DRODZY CZYTELNICY



Aparatura pomiarowa zajmuje ważne miejsce w tematyce naszego miesięcznika. Śledzimy rozwój tej dziedziny i staramy się szybko informować Czytelników o nowych opracowaniach i ofertach najlepszych firm.

Z różnych przyrządów pomiarowych najważniejszy, moim zdaniem, jest oscyloskop, który zajmuje szczególne miejsce w rozwoju elektroniki i w ogóle nauki. Wiadomo, że rozumienie zjawisk zachodzących w elementach i układach elektronicznych wymaga szczególnego rodzaju wyobraźni. Mechanik, czy architekt muszą mieć dobrą wyobraźnię przestrzenną, elektronik zaś - tzw. abstrakcyjną. Trzeba umieć sobie wyobrazić np. w jaki sposób dziury (obiekty całkowicie wirtualne) i elektrony przemieszczając się w tranzystorze dają wzmacnianie sygnału, a także, jakie przebiegi powstaną w skomplikowanym układzie wzbudzonym zadanym sygnałem. Głównym łącznikiem między tym światem abstrakcyjnej wyobraźni a światem rzeczywistym był i nadal pozostaje właśnie oscyloskop. Na ekranie oscyloskopu elektronik widzi to, co powstało w jego wyobraźni, gdy projektował układ; albo nie widzi spodziewanych przebiegów, jeśli układ źle zaprojektował.

Każdy elektronik pamięta tę chwilę, gdy pierwszy raz na własne oczy zobaczył na ekranie oscyloskopu przebieg o czasie trwania, np. kilku milionowych części sekundy. Dla początkującego to jest prawdziwe odkrycie Ameryki. A cóż dopiero za dreszcz emocji, gdy się zobaczy pikosekundy – co oczywiście wymaga już oscyloskopu bardzo wysokiej klasy. Te wrażenia chyba można porównać z obejrzeniem bakterii przez mikroskop. Oscyloskop jest bowiem tym w elektronice, czym mikroskop w biologii.

Obserwowanie rozwoju techniki oscyloskopowej jest niezwykle pouczające, gdyż w nim – jak w zwierciadle – odbija się rozwój całej elektroniki. Postęp w szybkich układach cyfrowych spowodował, że rynek oscyloskopów został zdominowany przez oscyloskopy cyfrowe. Rozwój techniki obrazowej umożliwił wyposażenie oscyloskopów w duże, kolorowe, często dotykowe ekrany, ułatwiające oglądanie nawet bardzo skomplikowanych przebiegów. Osiągnięcia w dziedzinie cyfrowego przetwarzania sygnałów (DSP) umożliwiły wprowadzenie do oscyloskopów licznych funkcji analizy zarejestrowanych przebiegów, dawniej dostępnych tylko w specjalizowanych komputerach. Nowoczesny oscyloskop stał się więc wspaniałym narzędziem niezbędnym do projektowania, uruchamiania, a także napraw układów i urządzeń elektronicznych.

Nie ma, niestety, róży bez kolców. W miarę swego rozwoju skomplikowane oscyloskopy cyfrowe stawały się coraz trudniejsze w obsłudze. Ich możliwości nie zawsze były wykorzystywane gdyż użytkownicy rzadko mieli chęć i czas na studiowanie opasłych instrukcji wyjaśniających wszystkie zawiłości obsługi przyrządu. Dobrze więc, że ostatnio firmy zwracają coraz więcej uwagi na to, aby oscyloskopy stawały się coraz przyjaźniejsze dla użytkowników. Korzystając z wszystkich możliwości pomiarowych nowoczesnego oscyloskopu cyfrowego trzeba jednak zawsze pamiętać, że to co oglądamy na ekranie jest przebiegiem przetworzonym, a nie prawdziwym przebiegiem w czasie rzeczywistym.

Na rynku oscyloskopów jest silna konkurencja, której wynikiem są przyrządy o coraz doskonalszych parametrach. Najlepsze firmy światowe tradycyjnie oferowały dotychczas głównie sprzęt pomiarowy o parametrach, a także i cenach, bardzo wygórowanych, dostępny dla bardzo zamożnych laboratoriów badawczych i przemysłowych. Teraz daje się zaobserwować korzystne dla klientów i użytkowników zjawisko. Czołowi producenci, wykorzystując swe wieloletnie doświadczenie, opracowują i wprowadzają na rynek nowe serie oscyloskopów o bardzo dobrych parametrach i wielu funkcjach pomiarowych, choć o nieco węższym paśmie. Te przyrządy – doskonałe do większości zastosowań – są dość przystępne w cenie, jak na aparaturę tej klasy. Dzięki temu krąg potencjalnych użytkowników znacznie się rozszerza.

Więcej informacji na temat nowych oscyloskopów można znaleźć w artykułach, które zamieszczamy w tym, a także w poprzednim i następnym numerze oraz w reklamach firm będących dystrybutorami aparatury.

Kończąc ten "hymn pochwalny" o oscyloskopie, zachęcam do lektury wszystkich, bardzo interesujących materiałów, które zamieszczamy w tym wydaniu.

Redaktor Naczelny

radioelektronik AUDIO hi-fi VIDEO

ADRES REDAKCJI i WYDAWCY
RADIOELEKTRONIK Sp. z o.o.
ul. Ratuszowa 11, 03-450 Warszawa
Adres do korespondencji
ul. Borowskiego 2, 03-475 Warszawa
tel. (0 22) 619 16 61, 677 30 20, 677 30 21
0-601 62 18 24
fax: (0 22) 677 30 22
http://www.radioelektronik.pl
e-mail: radelek@radioelektronik.pl

Prenumeratę prowadzi i udziela informacji
Zakład Kolportażu Wydawnictwa SIGMA NOT Sp. z o.o.
00-950 Warszawa, Ratuszowa 11, skr. poczt. 1004
tel. (022) 840-30-86, tel./fax (022) 840-35-89




Współwłaściciele tytułu:
Federacja Stowarzyszeń Naukowo-Technicznych NOT
i Stowarzyszenie Elektryków Polskich

Druk: :
Drukarnia Wydawnictwa SIGMA-NOT
Cena 9,50 zł (w tym 0% VAT)

Samodzielnie można zmontować bardzo pouczającą zabawkę, jaką jest sześcionogi minirobot.

12



W ramach serii artykułów o wyposażeniu warsztatu elektronika omawiamy bogatą ofertę narzędzi do ściągania izolacji.

18

Przekaźniki półprzewodnikowe odznaczają się dobrą niezawodnością, długim czasem życia, odpornością na wibracje i innymi zaletami.

20



Telewizory projekcyjne to odbiorniki o największych przekątnych do 67 cali. Na rynku polskim konkurują ze sobą telewizory DLP i LCD.

28

Rozwój naziemnej telewizji cyfrowej w Polsce przebiega bardzo wolno. Należy mieć nadzieję, że w roku 2006 będzie znacznie szybszy.

30



Dzięki bezprzewodowemu urządzeniu Philips WACS 700 można słuchać jednocześnie w kilku pomieszczeniach nagrań z centralnej jednostki.

33



Z KRAJU i ZE ŚWIATA

NA RYNKU ELEKTRONIKI

MIERNICTWO

Z PRAKTYKI

TECHNIKA RTV

PORADNIK ELEKTRONIKA

ELEKTROAKUSTYKA

ELEKTRONIKA W RÓŻNYCH ZASTOSOWANIACH

Trzecią część artykułu „Interfejsy szeregowe w zastosowaniu do czujników temperatury" zamieścimy w następnym numerze. Za to opóźnienie przepraszamy.



AKTUALNOŚCI

NA RYNKU AV

POZNAJEMY SPRZĘT

OCENY UŻYTKOWNIKÓW

NOWA OFERTA FIRMY CARLO GAVAZZI



Firma Carlo Gavazzi rozszerza swoją ofertę urządzeń do zastosowań w automatyce i elektrotechnice o uniwersalne zasilacze impulsowe. Zasilacze montowane na szynie DIN są wykonane, w zależności od mocy, w kilku wersjach obudów o szerokości od 22,5 do 83 mm. Wejścia napięcia przemiennego i stałego o szerokim zakresie, umożliwiają dołączenie zasilaczy do każdej sieci. Zakresy napięć wyjściowych: 5, 12, 15, 24, 48 V DC i prądów od 210 mA do 10 A czynią zasilacze uniwersalnymi w wielu aplikacjach. Bardzo korzystną cechą zasilaczy Carlo Gavazzi jest odporność na przeciążenia do 45% prądu znamionowego. Taką samą wartość ma odporność przy przekroczeniu napięcia zasilającego. Cenną zaletą jest również pewność pracy zasilaczy przy zaniku napięcia na wejściu, gwarantująca podtrzymanie napięcia zasilania przez 30÷130 ms. W celu zwiększenia mocy lub zapewnienia redundancji, zasilacze o prądach znamionowych 5 i 10 A są przystosowane do pracy równoległej. Praca urządzeń jest sygnalizowana diodami LED dającymi informacje o obecności napięć na wejściu i wyjściu. Zasilacze Carlo Gavazzi spełniają wymogi dotyczące kompatybilności elektromagnetycznej oraz mają stosowne certyfikaty i uznania norm europejskich. *(f)*

Informacje: firma ELTRON,
tel. (71) 343 97 55, www.eltron.pl,
e-mail:eltron@eltron.pl

CYFROWE KONTROLERY SYGNAŁOWE



Firma Microchip wprowadziła do produkcji dwa nowe 16-bitowe, cyfrowe kontrolery sygnałowe (DSC) dsPIC wykorzystujące, do sterowania silnikami, konwersji zasilania i aplikacji oświetleniowych, zawansowany układ modulacji szerokości impulsu (PWM), specjalnie zaprojektowany do tych celów. Nowe układy o oznaczeniach dsPIC30F5015 i dsPIC30F5016 zawierają ponadto 10-bitowy przetwornik a/c o szybkości przetwarzania 1 MSa/s i 66 kB pamięci programu flash. Wyróżniają się też pracą z pełną szybkością wynoszącą 30 milionów operacji na sekundę w trybie z wykorzystaniem wewnętrznego oscylatora. Kontrolery bardzo dobrze pracują w zastosowaniach do sterowania zasilaniem typu FET i wymagających użycia zaawansowanego algorytmu przetwarzania. Kontrolery dsPIC łączą w "jednoukładowym rozwiązaniu" wysoką odporność ich urządzeń peryferyjnych i niezawodność obsługi 16-bitowych mikrokomputerów z szybkością obliczeniową cyfrowego kontrolera sygnałowego. Wszystkie cyfrowe kontrolery sygnałowe (DSC) i 16-bitowe mikrokontrolery (MCU) firmy Microchip korzystają z tych samych instrukcji podstawowych i narzędzi projektowych. Wyróżniają się kompatybilnością konfiguracji wyprowadzeń, a ich urządzenia peryferyjne są zbudowane na podobnych układach. Oznacza to, że konstruktor ma możliwość wyboru: taniego mikrokontrolera dsPIC24F, wysokiej klasy PIC24H, może też dodać do cyfrowego kontrolera sygnałowego (DSC dsPIC) funkcje cyfrowego procesora dźwięku (DSP), i to wszystko bez konieczności znacznej przebudowy projektowanego urządzenia. Kontrolery dsPIC30F5015 i dsPIC30F5016 pracują poprawnie przy napięciach zasilania od 2,5 do 5,5 V, co pozwala uzyskać dużą odporność na zakłócenia analogowe oraz zminimalizować układ cyfrowy przetwarzania napięcia. Pracują w szerokim zakresie temperatury od –40 do +125°C. Inne, podstawowe funkcje nowych kontrolerów to, oprócz wspomnianych już 66 kB pamięci programu flash: możliwość programowania własnego, 100 tys. cykli zapisu / odczytu przy zdolności do przechowywania danych przez 40 lat, 2 kB pamięci SRAM i 1 kB jednoukładowej pamięci EEPROM, 8-wyjściowy, zaawansowany układ PWM, tryby pracy komplementarnej i niezależnej, 4 generatory sygnału impulsowego o określonym wypełnieniu, 4 standardowe układy PWM, 10-bitowy przetwornik a/c z maksymalnie 16 kanałami sygnałowymi, jednoczesnym próbkowaniem w czterech kanałach i opcją wyzwalania PWM. Ponadto interfejs kodera kwadraturowego do aplikacji sterowania silnikami, pięć 16-bitowych układów czasowych oraz interfejsy: CAN, SPI, I²C i UART. We wszystkich kontrolerach firmy Microchip korzysta się z tego samego zintegrowanego środowiska konstruktorskiego MPLAB, które zawiera też kompilator języka C C30, debugger „w układzie” ICD-2, emulator „w układzie” ICE4000 i wizualny inicjator urządzenia. Nowe kontrolery są dostępne w obudowach TQFP z 64 i 80 wyprowadzeniami, spełniających wymagania dyrektywy RoHS. *(lh)*

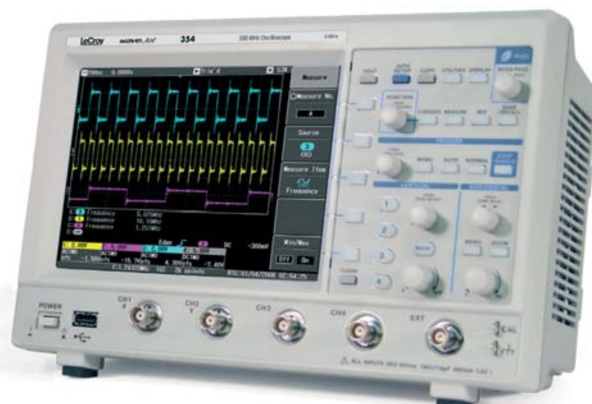
Informacje: Gamma Sp. z o.o. tel.(022) 862 75 00, e-mail: info@gamma.pl, www.gamma.pl

E-PAPIER Z ALFABETEM BRAILLE'A



Naukowcy z Laboratorium Tranzystorów Organicznych z Tokio opracowali elastyczny wyświetlacz znaków alfabetu Braille'a. Wynalazek może znaleźć zastosowanie w e-książkach, kartach płatniczych oraz urządzeniach gospodarstwa domowego. Japoński wynalazek o wymiarach 4x4 cm i grubości 0,1 cm umożliwia wyświetlanie 24 znaków alfabetu Braille'a jednocześnie. Częstotliwość odświeżania tekstu wynosi ok. 1 Hz. W przypadku kart płatniczych, osoba niewidoma mogłaby otrzymywać informację o stanie swojego konta i dostępnych środkach finansowych. Wyświetlacz składa się z plastikowej folii, pokrytej warstwami polimerowymi oraz organicznymi tranzystorami, które funkcjonują na zasadzie przełączników bardzo niskiego napięcia. Zużycie energii w systemie wynosi mniej niż 1 mW, czyli jest podobne jak w telefonach komórkowych i aparatach fotograficznych. Naukowcy mają nadzieję, że uda im się udoskonalić wynalazek tak, aby umożliwiał wyświetlanie 576 znaków jednocześnie. Przewidują, że nowe urządzenie powinno wejść do sprzedaży w ciągu pięciu lat. *(fd)*

OSCYLOSKOPY LeCroy SERII WaveJet 300



Rys. 1. Oscyloskop serii WaveJet

Firma LeCroy wprowadziła na rynek nową serię oscyloskopów WaveJet, która rozszerza ofertę przenośnych, łatwych w użyciu, o jaskrawym wyświetlaczu oscyloskopów cyfrowych o bardzo dobrych właściwościach użytkowych przy umiarkowanej cenie. Pamięć oscyloskopów umożliwia przechowywanie danych o 500 tysiącach punktów przebiegu w każdym kanale.

Nowa seria oscyloskopów obejmuje osiem modeli, dwu- lub czterokanałowych, o pasmie przenoszenia 100, 200, 350 i 500 MHz. Maksymalna częstotliwość próbkowania wynosi 2 GSa/s, co w połączeniu z pamięcią 500 tysięcy punktów przebiegu w każdym kanale, stwarza szerokie możliwości rejestracji przebiegów. Tak pojemna pamięć umożliwia uzyskanie czasu przechwytywania nawet 250 μs, podczas gdy inne oscyloskopy tej klasy oferują na ogół zaledwie 1,25 μs przy takiej samej częstotliwości próbkowania. Oprócz długiego czasu przechwytywania, seria WaveJet charakteryzuje się dużym kolorowym wyświetlaczem i możliwością współpracy przez łącze USB, co zwykle jest spotykane tylko w wyższej klasy przyrządach.

Elastyczność w przechwytywaniu danych jest ważną cechą każdego oscyloskopu. Jest możliwość przechwytywania „szpilek" o czasie trwania 1 ns i rejestracji ich amplitudy, ewentualnie próbkowanie podobnych przebiegów z częstotliwością 100 GSa/s.

Tryb stronicowania

Przewidziano również możliwość obserwacji zmian przebiegów wolnozmiennych metodą ich przewijania. Umożliwia to wyeliminowanie zjawisk związanych z zakłóceniami i szumami mogącymi zniekształcić wynik uzyskiwany w trybie uśredniania danych. Ponadto, tryb stronicowania umożliwia unikatowe przeglądanie przebiegu zarejestrowanego w czasie rzeczywistym. Aktywacja tego trybu umożliwia użytkownikowi przewijanie historii przechwyconego przebiegu, co może być pomocne przy lokalizacji szpilek zakłócających, zaników lub innych nietypowych zjawisk, jakie mogą pojawić się przed lub w trakcie pomiaru.

Łatwa obsługa

Bardzo krótki czas gotowości do pracy i automatyczne ustawianie parametrów umożliwiają użytkownikowi przystąpienie do pomiarów w ciągu kilku sekund po włączeniu. Intuicyjnie zorganizowana płyta czołowa umożliwia dotykowy wybór funkcji z menu związanych z odchylaniem poziomym, pionowym i wyzwalaniem. Kolorowe diody świecące identyfikują kanały aktywne, a także wskazują kanały, w których są wykonywane operacje matematyczne lub powiększenia. Te cechy płyty czołowej w połączeniu z logicznie zorganizowanym menu sprawiają, że oscyloskop jest przyjazny użytkownikowi.

Pomiary automatyczne i obliczenia

Oprogramowanie oscyloskopu serii WaveJet obejmuje możliwość automatycznego wykonywania 26 pomiarów różnych parametrów. Pomiary są wykonywane szybko, mogą być realizowane na wszystkich kanałach. Wyniki są wyświetlane w kolorach odpowiadających przebiegom prezentowanym w poszczególnych kanałach. W uzupełnieniu tych danych, w oscyloskopach WaveJet istnieje możliwość zapisu i wskazywania minimalnych i maksymalnych wartości wszystkich zbieranych danych.

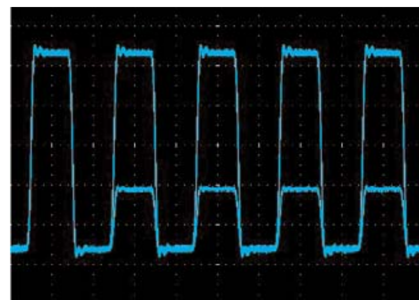
Użytkownik oscyloskopu WaveJet może ponadto dokonywać matematycznych operacji na przebiegach. Może wybierać sumowanie, odejmowanie, mnożenie, a także przeprowadzać szybką transformację Fouriera.

Parametry oscyloskopów WaveJet 300

Model / Parametr	WJ 314	WJ 312	WJ 324	WJ 322	WJ 334	WJ 332	WJ 354	WJ 352
Liczba kanałów	4	2	4	2	4	2	4	2
Pasmo przenoszenia [MHz]	100		200		350		500	
Maks. częstotliwość próbkowania [GSa/s]	1		2					
Częstotliwość próbkowania (wszystkie kanały) [GSa/s]	1							
Pojemność pamięci [tys. pkt / kanał]	500							
Maksymalny czas przechwytywania przy 1 GSa/s [µs]	500							
Przekątna ekranu [mm]	190							
Głębokość [mm]	101							

Powiększanie

Na ekranie oscyloskopów serii WaveJet znajduje się oddzielna siatka, ułatwiająca przeglądanie przebiegów powiększonych. W celu użycia tej funkcji należy przycisnąć klawisz z napisem „Zoom" na płycie czołowej, a następnie ustawić współczynnik powiększenia i położenie interesującego obszaru. Funkcja działa prawidłowo przy używaniu długiej pamięci i umożliwia wgląd w szczegóły przebiegu sygnału.



Rys. 2. Wyświetlanie kształtu przebiegu w trybie stronicowania

Używanie sondy

Wiele oscyloskopów tej klasy nie realizuje funkcji automatycznego wykrywania współczynnika tłumienia sondy, a użytkownicy muszą znać tę wartość lub przeprowadzić sprawdzenie za pomocą funkcji dostępnych w oscyloskopie. W serii oscyloskopów WaveJet wyeliminowano konieczność stosowania wymienionych metod, zastosowano automatyczną detekcję sondy. Każdy oscyloskop jest wyposażony w sondy bierne w liczbie odpowiadającej liczbie kanałów.

Podobnie jak inne oscyloskopy firmy LeCroy, wszystkie modele oscyloskopów WaveJet są objęte 3-letnią gwarancją i 7-letnią rękojmią po zakończeniu produkcji.

Wszyscy zainteresowani bardziej szczegółowymi informacjami mogą odwiedzić stronę internetową firmy pod adresem www.lecroy.com/europe. *(cr)*

Oficjalnym dystrybutorem aparatury firmy LeCroy w Polsce jest firma NDN tel./faks (022) 641 15 47, e-mail: ndn@ndn.com.pl, http://www.ndn.com.pl

MULTIMETRY LABORATORYJNE ESCORT

Rodzina multimetrów Escort, którą opisujemy, obejmuje trzy wersje Escort 3146A, 3145A oraz 3136A.

Przyrządy zaprojektowano jako urządzenia stacjonarne, do prac serwisowych, w laboratorium, oraz do zastosowań w systemach pomiarowych. Multimetry charakteryzują się korzystnym stosunkiem parametrów i funkcji do ceny, w tym wysoką dokładnością podstawową (0,012% w przypadku 3146A) i rozdzielczością wskazania. Przyrządy mają wiele funkcji pomiarowych. Mierzą napięcie i prąd, rezystancję i częstotliwość. Podstawowe parametry pomiarowe multimetrów podano w tablicy.

Wyświetlanie wyników

Multimetry mają podwójny wyświetlacz typu VFD (fluorescencyjna lampa próżniowa) o długości 5 1/2 cyfry (w przyrządach 3145A i 3146A) i 4 4/5 cyfry w 3136A. Ważną zaletą podwójnego wyświetlacza jest możliwość jednoczesnej obserwacji wyników pomiarów dwóch wielkości mierzonego sygnału (np. napięcia przemiennego i częstotliwości), przy czym użytkownik ma możliwość indywidualnego konfigurowania kombinacji wskazywanych parametrów. Wyświetlacze, prócz wyników pomiarów, wskazują też symbole i jednostki mierzonych wielkości, wstępną konfigurację miernika oraz komunikaty. Użytkownik multimetrów 3145A i 3146A może zależnie od potrzeby wybrać jedną z trzech szybkości odświeżania wskazania wyświetlacza. Należy jednak pamiętać, że wraz ze wzrostem szybkości odświeżania następuje spadek rozdzielczości wskazania. Dostępne szybkości odświeżania w multimetrach 3146A i 3145A to:
- mała – 2 pomiary/s (maksymalne wskazanie 120 000)
- średnia – 5 pomiarów/s (maksymalne wskazanie 40 000)
- duża – 20 pomiarów/s (maksymalne wskazanie 4 000).

W „ekonomicznym" multimetrze 3136A szybkość odświeżania jest ustawiona na stałe i wynosi 2 pomiary/s z maksymalnym wskazaniem 50 000.

Funkcje pomiarowe

Multimetrami można mierzyć rzeczywistą wartość skuteczną napięcia przemiennego (true RMS) w paśmie od 20 Hz do 100 kHz (3146A), od 40 Hz do 30 kHz (3145A) oraz od 30 Hz do 100 kHz (3136A), także sygnałów z nałożoną składową stałą. Funkcja True RMS jest aktywna także przy pomiarze prądów przemiennych, lecz pasmo pomiaru jest nieco mniejsze.
Zakres pomiaru napięć stałych jest dla wszystkich multimetrów taki sam (do 1000 V). Przy pomiarze napięć przemiennych korzystnie wyróżnia się multimetr 3136A, mierząc je aż do 1000 V (większość konwencjonalnych multimetrów cyfrowych mierzy napięcie przemienne tylko do 750 V).



Escort 3136A



Escort 3146A



Escort 3145A

Na uwagę zasługują też możliwości pomiarowe prądów stałych i przemiennych wszystkich multimetrów – przyrząd 3136A może mierzyć aż do 20 A, a pozostałe do 12 A. Multimetr 3146A ma ponadto rzadko spotykany, a bardzo przydatny podzakres 1,2 A. Przy pomiarze małych prądów najlepiej sprawdza się 3136A, który na dolnym podzakresie 500 μA charakteryzuje się rozdzielczością wskazania 10 nA.

Parametry pomiarowe multimetrów laboratoryjnych Escort 3146A, 3145A i 3136A

Parametr	ESCORT 3146A	ESCORT 3145A	ESCORT 3136A
Pomiar napięcia stałego			
Zakres	120 mV ÷ 1000 V	120 mV ÷ 1000 V	500 mV ÷ 1000 V
Podstawowa dokładność*/	0,012 % + 5	0,02 % + 5	0,02 % + 4
Rozdzielczość	1 μV ÷ 10 mV	1 μV ÷ 10 mV	10 μV ÷ 100 mV
Pomiar napięcia przemiennego			
Zakres	120 mV ÷ 750 V	120 mV ÷ 750 V	500 mV ÷ 1000 V
Podstawowa dokładność*/	0,2 % + 100	1,5 % + 200	0,35 % + 15
Rozdzielczość	1 μV ÷ 10 mV	1 μV ÷ 10 mV	10 μV ÷ 100 mV
Pasmo	20 Hz ÷ 100 kHz	40 Hz ÷ 30 kHz	30 Hz ÷ 100 kHz
Pomiar prądu stałego			
Zakres	12 mA/120 mA/ 1,2 A/12 A	12 mA/120 mA/ 12 A	500 μA ÷ 20 A
Podstawowa dokładność*/	0,05 % + 5	0,1 % + 8	0,05 % + 4
Rozdzielczość	0,1 μA ÷ 100 μA	0,1 μA ÷ 100 μA	10 nA ÷ 1 mA
Pomiar prądu przemiennego			
Zakres	12 mA/120 mA/ 1,2 A/12 A	12 mA/120 mA/ 12 A	500 μA ÷ 20 A
Podstawowa dokładność*/	0,5 % + 100	1,5 % +200	0,5 % + 20
Rozdzielczość	0,1 μA ÷ 100 μA	0,1 μA ÷ 100 μA	10 nA ÷ 1 mA
Pasmo	20 Hz ÷10 kHz	40 Hz ÷ 5 kHz	30 Hz ÷ 20 kHz
Poziom sygnału w dBm			
Podstawowa dokładność	0,1 dBm	0,6 dBm	0,2 dBm
Rozdzielczość	0,1 dBm	0,1 dBm	0,1 dBm
Pomiar rezystancji			
Zakres	120 Ω ÷ 300 MΩ	120 Ω ÷ 300 MΩ	500 Ω ÷ 50 MΩ
Podstawowa dokładność*/	0,5 % + 2	0,1 % + 5	0,1 % + 3
Rozdzielczość	1 mΩ ÷ 10 kΩ	1 mΩ ÷ 10 kΩ	10 mΩ ÷ 1 kΩ
Pomiar częstotliwości			
Zakres	1,2 kHz ÷ 1 MHz	1,2 kHz ÷ 1 MHz	0,5 kHz ÷ 500 kHz
Podstawowa dokładność	0,005 % + 2	0,005 % + 2	0,01 % + 3
Rozdzielczość	0,01 Hz ÷ 10 Hz	0,01 Hz ÷ 10 Hz	0,01 Hz ÷ 10 Hz

*/ Dokładność jest wyrażana jako ±(% wartości wskazywanej + liczba cyfr)

Przydatną też funkcją szczególnie przy testowaniu sygnałów audio jest pomiar poziomu w jednostkach dBm i dBV z wyborem impedancji odniesienia w zakresie od 2 do 8000 Ω. Dwa z wymienionych multimetrów (3145A, 3146A) mogą mierzyć rezystancją za pomocą czterech, jak i dwóch przewodów, a multimetr 3146A – tylko dwóch. Przy czteroprzewodowym pomiarze rezystancji łączy się przyrząd z badanym obiektem specjalnymi przewodami zakończonymi chwytakami Kelvina. Ta metoda pomiaru stosowana powszechnie w profesjonalnych miernikach impedancji i miliomomierzach, pozwala wyeliminować negatywny wpływ rezystancji przewodów pomiarowych na wynik pomiaru i tym samym zwiększyć jego dokładność.

Uzupełnieniem funkcji pomiarowej rezystancji są testy ciągłości obwodu (z sygnalizacją dźwiękową) diody.

Funkcje arytmetyczne

Przyrządy wykonują różne funkcje arytmetyczne. Jest funkcja obliczania i wskazywania wartości względnej w trybie automatycznej zmiany lub blokady podzakresu. W tym trybie pracy wartość wskazywana na wyświetlaczu jest różnicą między aktualnym wynikiem pomiaru a ustawioną wartością odniesienia. W trybie rejestracji dynamicznej zaś są zapisywane i wyświetlane wartości minimalna i/lub maksymalna z serii pomiarów. Praca w trybie komparatora pozwala określić, czy wynik pomiaru jest poniżej lub powyżej zadanej granicy albo czy mieści się w określonym zakresie. Jest też możliwość „zamrażania" wskazań wyświetlacza. Multimetr 3136A jest ponadto wyposażony w tryb „zamrażania" z odświeżaniem wskazania, wykorzystywany przy pracy w trudnych warunkach, gdy nie ma możliwości ciągłej obserwacji wskazań wyświetlacza. W tym multimetrze jest też możliwość zewnętrznego wyzwalania pomiaru oraz konwersji wyświetlanych wyników na proporcjonalne wartości procentowe obliczane w stosunku do określonego zakresu. Wszystkie multimetry omawianej rodziny mają standardowo interfejs szeregowy RS-232C, który umożliwia zdalne sterowanie przyrządem – ręcznie z terminala lub automatycznie przez program realizowany w komputerze głównym. ESCORT 3146A i 3136A mogą być opcjonalnie wyposażone w interfejs GPIB.

Wyposażenie opcjonalne

Producent oferuje wraz z multimetrami za dodatkową opłatą różnorodne akcesoria pomiarowe takie jak: przewody pomiarowe z chwytakami Kelvina KC-01, zestaw do montażu w regale RK-01, dodatkowe przewody pomiarowe i chwytaki, wspomniane już moduły interfejsów GPIB (GP-08) oraz oprogramowanie do interfejsu RS-232 (z przewodem): CP-08 (3145A/3146A) i CP-10 (3136A).

Obudowa multimetrów ma wymiary: 265×110×330 mm (dług.×szer.×wys.) i jest dodatkowo wzmocniona specjalną osłoną gumową. Masa multimetrów: ok. 3 kg. *(r)*

Informacje: Labimed Electronics Sp. z o.o., tel./faks 022 649 94 52,
www.labimed.com.pl, labimed@labimed.com.pl

Przegląd wydawnictw

Tomasz P. Zieliński
CYFROWE PRZETWARZANIE SYGNAŁÓW
Od teorii do zastosowań
Wydawnictwa Komunikacji i Łączności.
Warszawa 2005, str. 832



Wszyscy zainteresowani cyfrowym przetwarzaniem sygnałów (DSP) korzystali z pewnością już wcześniej z cennej monografii prof. Tomasza P. Zielińskiego opublikowanej kilka lat temu przez Akademię Górniczo-Hutniczą. Dobrze się stało, że Wydawnictwa Komunikacji i Łączności podjęły trud wydania nowej wersji tej książki – znacznie rozszerzonej i uzupełnionej o skorowidz, przydatny zwłaszcza w publikacji tak obszernej.

Cyfrowe przetwarzanie sygnałów (DSP) stało się w ostatnim okresie jedną z podstawowych metod nowoczesnej techniki. Znajomość DSP jest umiejętnością wymaganą od naukowców i inżynierów w wielu dziedzinach. Książka może pomóc w zdobywaniu tej wiedzy, obejmując w sposób całościowy podstawy cyfrowego przetwarzania sygnałów.

Cały materiał merytoryczny książki można podzielić na cztery części. Pierwsze sześć rozdziałów zawiera elementy teorii sygnałów analogowych i obwodów elektrycznych, a dalsze siedem – podstawowe metody cyfrowej analizy i przetwarzania sygnałów. Metody bardziej zaawansowane opisano w następnych pięciu rozdziałach. Końcowa część książki (rozdziały od 19 do 25) obejmuje wybrane, najciekawsze zastosowania DSP. Wśród zastosowań omówiono m.in. kodowanie i rozpoznawanie sygnału mowy, sposoby kompresji sygnału audio, analizy i przetwarzania obrazów oraz cyfrową modulację wielotonową stosowaną np. w szybkich telefonicznych modemach ADSL i w bezprzewodowych sieciach lokalnych Wi-Fi. Niezbędne rozważania matematyczne zilustrowano wieloma przykładami obliczeniowymi, rysunkami oraz programami komputerowymi w języku Matlab.

Autor pisze we wstępie do książki, że podstawowym celem, jaki mu przyświecał, było pokazanie związków i przenikania się świata "analogowego" i "cyfrowego". Poznawszy treść książki można stwierdzić, że ten cel niewątpliwie został osiągnięty. Jednocześnie trzeba podkreślić godny podziwu i uznania wysiłek włożony przez Autora w stworzenie monografii, która w tak pełny sposób obejmuje problematykę DSP.

Książka jest przeznaczona dla pracowników naukowych wyższych uczelni, studentów i słuchaczy studiów doktoranckich oraz dla wszystkich inżynierów i naukowców pragnących zgłębić tajniki DSP.

Michał Nadachowski

Książka jest dostępna w księgarniach, a także w sprzedaży wysyłkowej: WKŁ, 02-546 Warszawa, ul. Kazimierzowska 52, tel./faks (0-22) 849 23 45, (0-22) 849 27 51 w.555, e-mail: wkl@wkl.com.pl ; http://www.wkl.com.pl

Rafał Baranowski
Mikrokontrolery AVR ATmega w praktyce
format B5, 392 str., Wydawnictwo btc Warszawa 2005



W książce zawarto informacje o architekturze, asemblerze, narzędziach programowych i technikach programowania mikrokontrolerów AVR, ze szczególnym uwzględnieniem układów z grupy ATmega. Książka składa się z pięciu głównych części i dodatku. W poszczególnych częściach omówiono ogólną budowę mikrokontrolerów AVR, układy peryferyjne, język asemblera oraz środowisko projektowe a także przedstawiono ćwiczenia i przykłady zastosowań. Wśród dodatków przedstawiono dane katalogowe układów AVR, a także zasady przeciwdziałania zakłóceniom – prawdziwej zmorze użytkowników i konstruktorów układów z mikrokontrolerami.

Najlepszą metodą poznania architektury, cech i możliwości funkcjonalnych mikrokontrolerów są praktyczne próby z ich zastosowaniem, dlatego w książce zawarto wiele ćwiczeń ilustrujących różnorodne zastosowania mikrokontrolerów. Przedstawiono także budowę zestawu uruchomieniowego (ZL3AVR), umożliwiającego samodzielne wykonanie wszystkich opisanych przykładów.

Książka jest przeznaczona dla wszystkich użytkowników techniki mikroprocesorowej, którzy zamierzają wykorzystywać mikrokontrolery AVR. Wiele informacji zawartych w książce może być przydatne studentom wydziałów elektroniki i automatyki wyższych uczelni technicznych, jak również inżynierom-konstruktorom urządzeń mikroprocesorowych.

Cezary Rudnicki

Książka jest dostępna w wielu księgarniach. Dodatkowe informacje o zakupie: Wydawnictwo BTC, http://www.btc.pl e-mail: redakcja@btc.pl

CZĘSTOŚCIOMIERZE LABORATORYJNE (2)

Kontynuujc przegląd częstościomierzy laboratoryjnych omówiono ich funkcje i warunki pomiarów.

Funkcje częstościomierzy

Jak już wspomniano w poprzedniej części artykułu jednym z najważniejszych parametrów częstościomierza jest pasmo pomiaru, choć jak można łatwo zauważyć ,analizując dane z tablicy, nie zawsze parametr ten ma istotny wpływ na cenę przyrządu.

Kanały pomiarowe

Typowy częstościomierz ma trzy wejścia (kanały) pomiarowe oznaczone zwykle literami: A, B, C. Wejścia A i B mają identyczne parametry, w tym pasmo z reguły nie przekraczające 100 MHz. Z kolei wejście C jest przeznaczone do pomiaru dużych częstotliwości (od kilkudziesięciu kHz aż do nawet 3 GHz). W kanałach A i B wykorzystuje się przy pomiarze kombinację metod zliczania z bezpośrednim bramkowaniem i bramkowania z odwracaniem lub mnożenia. W kanale C zaś metodę bezpośredniego bramkowania lub wersję tej metody z mieszaczem lub heterodyną. Kanał C jest całkowicie odseparowany od pozostałych za pomocą odpowiedniego ekranowania, co zwiększa odporność jego układu pomiarowego na zakłócenia w.cz.

Niektóre z częstościomierzy są wyposażone tylko w dwa kanały, A i B, są też oferowane wersje jednokanałowe. Dwa bliźniacze kanały A i B są niezbędne przy pomiarze stosunku częstotliwości (A/B) i odstępu czasowego (A-B).

Kanały A i B mają impedancję wejściową 1 MΩ. Impedancja wejściowa kanału C jest dużo mniejsza i wynosi standardowo 50 Ω. Różne są też dopuszczalne, maksymalne napięcia wejściowe kanałów.

Maksymalne napięcie wejściowe

Do wejść kanałów A i B można doprowadzić napięcie przemienne nie przekraczające 250 V, podczas gdy w kanale C może być zaakceptowane napięcie równe co najwyżej 5 V, a nawet mniejsze. Parametrem określającym napięcie minimalne, które można doprowadzić do wejścia kanału pomiarowego częstościomierza, jest czułość wyrażana w mV lub dBm. Mieści się ona zwykle w zakresie od 20 do 50 mV.

Tłumik sygnału wejściowego i filtr dolnoprzepustowy

Napięcie sygnału wejściowego można w razie potrzeby stłumić włączając tłumik. Niektóre częstościomierze pozwalają stłumić sygnał wejściowy nawet stukrotnie. Tłumik eliminuje przerwy w zliczaniu przy dużych zakłóceniach zewnętrznych oraz gdy sygnały o dużej amplitudzie są niewłaściwe „zakończone” (impedancja).

Przy pracy częstościomierza w środowisku o dużym poziomie sygnałów zakłócających w.cz. przedostających się na jego wejście przydaje się też filtr dolnoprzepustowy, eliminujący powstające w takich warunkach błędy zliczania. Montuje się go zwykle w kanałach A i B. Możliwości pomiarowe częstościomierza są większe, gdy filtr ma przełączane pasmo przenoszenia. Typowy filtr dolnoprzepustowy ma częstotliwość odcięcia ok. 100 kHz (przy spadku – 3dB).

Zarówno tłumik jak i filtr dolnoprzepustowy nie działają, gdy częstościomierz pracuje w kanale C, czyli np. w zakresie od 80 MHz do 3 GHz.

Wyzwalanie

Inną z ważną funkcją częstościomierza jest wyzwalanie. Lepiej wyposażone częstościomierze mają wyzwalanie automatyczne (procentowe lub bezwzględne), a także wyzwalanie ręczne z regulacją skokową lub płynną poziomu wyzwalania. Użytkownik częstościomierza może ponadto wybrać rodzaj zbocza wyzwalania – opadające lub malejące.

Pomiar odstępu czasowego (A-B)

Z tej właściwości częstościomierza korzysta się przy pomiarze odstępu czasowego dwóch sygnałów różniących się częstotliwościami, a doprowadzonych do wejść A i B tego przyrządu. Aby w takich warunkach otrzymać stabilne wskazanie, oba sygnały muszą spełniać odpowiednie wymagania. Na przykład doskonale nadają się do tego celu dwa sygnały cyfrowe wyprowadzone z tego samego źródła sygnału zegarowego, nie nadają się natomiast dwa sygnały arbitralne otrzymane z oddzielnych generatorów funkcyjnych.

Przy pomiarze odstępu czasowego wybiera się potrzebne zbocze sygnału doprowadzonego do wejścia kanału A (może to być zbocze opadające lub narastające) oraz zbocze opadające sygnału doprowadzanego do kanału B. Aby zapewnić pomiar (obliczenie) odstępu czasowego przy tym samym poziomie sygnału, ustawia się jeszcze ten sam poziom wyzwalania.

Stosunek częstotliwości (A/B)

Jeszcze innym parametrem, który można otrzymać posługując się częstościomierzem jest stosunek częstotliwości dwóch sygnałów. Podobnie jak w przypadku pomiaru odstępu czasowego, sygnały doprowadza się do wejść A i B. Częstotliwość sygnału doprowadzonego do wejścia A powinna być większa lub równa częstotliwości sygnału na wejściu B, przy czym obie częstotliwości powinny mieścić się w granicach podanych w warunkach technicznych częstościomierza np. od 0,1 Hz do 10 MHz dla częstościomierza mierzącego w zakresie od 0,1 Hz do 100 MHz, a więc górna wartość graniczna częstotliwości powinna być dziesięciokrotnie mniejsza (podobnie jest w przypadku pomiaru odstępu czasowego). Wartość stosunku częstotliwości jest określona liczbą zliczeń okresów sygnału doprowadzonego do wejścia A częstościomierza, występujących dla wyspecyfikowanej liczby okresów sygnału doprowadzonego do wejścia B (1, 10, 100, 1000). Wynik tej operacji matematycznej jest wyprowadzany na wyświetlacz jako stosunek częstotliwości A/B.

Częstościomierze laboratoryjne (2)

Producent	Agilent Technologies	Agilent Technologies	FLUKE	FLUKE	FLUKE	FLUKE
Dystrybutor	AM Technologies Polska Sp. z o.o.	AM Technologies Polska Sp. z o.o.	AM Technologies Polska Sp. z o.o.	AM Technologies Polska Sp. z o.o.	AM Technologies Polska Sp. z o.o.	TME
Typ	**53131A/ 53132A / 53181A**	**53150A / 53151A / 53152A**	**PM 6681**	**PM6690**	**PM6685**	**PM6685**
Cena detaliczna netto / brutto w [zł]	**b.d.**	**b.d.**	**b.d.**	**b.d.**	**b.d.**	**10250 / 12512**
Wejścia pomiarowe A /B /C	+ / + / +	+ / + / -	+ / + / +	+ / + / +	+ / - / +	+ / opcja / opcja
Zakres mierzonych częstotliwości:						
Wejście A/B	d.c. - 225 MHz	10 Hz - 125 MHz / 50 MHz - 20 / 28,5 / 26,5 GHz	10^{-10} Hz - 300 MHz	0,001 Hz - 300 MHz	10Hz - 300 MHz	10 Hz - 300 MHz
Wejście C	100 MHz - 12,4 GHz	-	70 MHz - 8 GHz	70 MHz - 8 GHz	70 MHz - 8 GHz	70 MHz - 1,3 GHz
Rozdzielczość	1 nHz - 100 Hz	1 Hz - 1 MHz	11cyfr/s t.p.	12cyfr/s t.p.	11cyfr/s t.p.	250 ps
Wybór czasu bramkowania [s]	1 ms - 1000 s	b.d.	b.d.	b.d.	b.d.	b.d.
Wyświetlacz						
LCD / LED / FL	- / + / -	+ / - / -	+ / - / -	+ / - / -	+ / - / -	+ / - / -
Liczba cyfr	10 / 12 / 10	11	11	14	10	10 + 2
Parmetry wejścia						
Czułość A/B/C [mV]	20 / b.d. / b.d.	25 / 40 / -	20 / b.d. / -	25 / b.d. / b.d.	20 / - / b.d.	10 / b.d. / b.d.
Czułość A/B/C [dBm]	-27	-29	-27	b.d.	b.d.	b.d.
Impedancja A/B/C	1 MΩ / 50 Ω	1 MΩ / 50 Ω	1 MΩ / 50 Ω	1 MΩ / 50 Ω	1 MΩ / 50 Ω	1 MΩ / 15 pF, 50 Ω
Maksymalne napięcie wejściowe A/B/C	5 V / 350 V d.c.	2 V / 120 V d.c.	12 V / 350 V d.c.	12 V / 350 V d.c.	12 V / 350 V d.c.	1 MΩ: 350 V /50 MΩ: 12 V
Typ sygnału wejściowego AC/DC	+ / +	+ / -	+ / +	+ / +	+ / -	+ / +
Tłumik A/B	x 1, x 10	b.d.	x 1, x 10	x 1, x 10	x 1, x 10	x 1, x 10
Wybór zbocza narastającego / opadającego	+ / +	b.d.	+ / +	+ / +	+ / +	+ / +
Wyzwalanie ustawione / regulowane	+ / +	b.d.	+ / +	+ / +	+ / +	+ / -
Regulacja poziomu wyzwalania auto. / ręczna	+	b.d.	+	+	+	+
Filtr dolnoprzepustowy	+	+	+	+	+	+
Inne funkcje pomiarowe						
Okres	+	-	3,3 ns do 10^{10} s	3,3 ns - 1000 s	3,3 ns - 100 ms	+
Zliczanie (totalize)	+	-	A, B	b.d.	A	+
Pasmo [Hz - MHz]	Pełne pasmo pracy	-	0 - 160	b.b	0 - 100	b.d.
Zakres zliczania	0 - 10^{15}	-	0 - 10^{10}	b.d.	0 - 10^{14}	0-9999999999+2
Liczba obrotów	b.d.	-	b.d	b.d.	b.d.	opcja
Zakres pomiaru	b.d.	-	b.d	b.d.	b.d.	b.d.
Odstęp czasowy (A-B) - zakres pomiaru	1 ns - 10^{5} s	-	0 ns -10^{10} s	0 - 10^{6} s	b.d.	b.d.
Stosunek (A/B)	+	-	10^{-9} - 10^{15}	10^{-9} - 10^{11}	10^{-9} - 10^{9}	b.d.
Wartość szczytowa napięcia	± 5,1 V maks.	-	± 50 V maks.	± 50 V maks.	70 V p-p	b.d.
Podstawa czasu						
Wewnętrzna podstawa TCO / TCXO	10 MHz / opcja	10 MHz / opcja	10 MHz / -	10 MHz / -	10 MHz / -	+ / oven
Stabilnośc temperaturowa	$\pm 5 \times 10^{-6}$ / $\pm 2,5 \times 10^{-9}$	$\pm 1 \times 10^{-6}$ /$\pm 3 \times 10^{-9}$	$\pm 1 \times 10^{-5}$	$\pm 1 \times 10^{-5}$	$\pm 1 \times 10^{-5}$	$\pm 5 \times 10^{-9}$
Sygnał wyjściowy: częstotliwość / amplituda / impedancja	10 MHz / 1 Vpp 50 Ω	1,2,5,10 MHz / 1 - 5 Vpp	1,2,5,10 MHz / 0 - 4,98 Vpp	10 MHz / 1 Vrms 50 Ω	10 MHz / 0,5 Vrms 50 Ω	b.d.
Wejście zewnętrznej podstawy czasu	+	+	+	+	+	+
Współpraca z komputerem						
Interfejs RS-232 / GPIB	+ / +	+ / +	- / +	- / +	- / +	- / +
Oprogramowanie w komplecie / opcja	+ / -	+ / -	- / +	- / +	- / +	- / +
Inne funkcje i parametry						
Samodiagnoza przed włączeniem	+	+	b.d.	b.d.	b.d.	b.d.
Zamrażanie wskazania wyświetlacza (Data Hold)	+	+	+	+	+	+
Wybór pracy oddzielnej lub wspólnej dla wejść A i B	b.d.	b.d.	+	+	-	+
Komparator (funkcja analizy)	+	+	+	+	+	+
Pamięć	+	+	+	+	+	+
Dodatkowy kanał opcjonalny: pasmo	12 GHz	-	8 GHz	8 GHz	8 GHz	3 GHz
Zasilanie sieciowe / bateryjne	+ / -	+ / +	+ / -	+ / -	+ / +	+ / opcja
Wymiary (długość x szerokość x wysokość) [mm]	348,3 x 212,6 x 88,5	300 x213 x 88,5	315 x 395 / 86	210 x 395 x 90	210 x 395 x 86	210 x 86 x 395
Masa [g]	3500	4000	4000	2700	2700	3200
Inne dane	Pomiary statystyczne, komparator, pomiar szerokości impulsu, zobrazowanie analogowe	Funkcje matematyczne, kompensacja strat w kablu, uśrednianie, pomiar mocy	Funkcje statystyczne, pomiar: szerokości impulsu, czasu narastania / opadania zbocza, opcjonalny preskaler wejściowy	Funkcje statystyczne, interpretacja graficzna, pomiar: szerokości impulsu, czasu narastania / opadania impulsu preskaler wejściowy	Pomiar szerokości impulsu, parametry podano z opcjonalnym preskalerem wejściowym PM9638	Pomiar szerokości impulsu, parametry podano z opcjonalnym preskalerem wejściowym PM9621

UWAGA: Wartości parametrów podano wg informacji dostarczonych przez dystrybutorów, ceny z dnia 10.01.2006 b.d. – brak danych, S1 – stabilność miesięczna standardowa, S2 –stabilność miesięczna przy

PENDULUM	**PENDULUM**	**PENDULUM**
TESPOL	TESPOL	TESPOL
CNT-85	**CNT-90**	**CNT-81**
od 6900 / 8420	**od 8000 / 9760**	**od 11200 / 13660**
+ / - / +	+ / + / +	+ / + / +
0,001 Hz - 300 MHz	0,001 Hz - 300 MHz	0,001 Hz - 300 MHz
140 MHz - 2,7 GHz	200 MHz - 20 GHz	100 MHz - 8 GHz
250 ps	100 ps	50 ps
b.d.	b.d.	b.d
- / - / +	+ / - / -	- / - / +
10	14	11
10 / - / 10	10 / 10 / 10	1,25 / 1,25 / 10
b.d.	b.d.	b.d.
przełączana 1 MΩ/ 50 Ω	przełączana 1 MΩ/ 50 Ω	przełączana 1 MΩ/ 50 Ω
±50 V/ - / 12 V	±50 V±50 V/12 V	±50 V±50 V/12 V
+ / +	+ / +	+ / +
x 1, x 10	x 1, x 10	x 1, x 10
+ / +	+ / +	+ / +
+ / +	+ / +	+ / +
+	+	+
+	+	+
+	+	+
+	+	+
pełne pasmo	pełne pasmo	pełne pasmo
0 - 10^{17}	0 - 10^{17}	0 - 10^{17}
-	-	-
b.d.	b.d.	b.d
-	0 ns do 10^{10} s	0 ns do 10^{10} s
+	+	+
± 50 V maks.	± 50 V maks.	± 50 V maks.
10 MHz / opcja	10 MHz / opcja	10 MHz / opcja
$\pm 10^{-5}$	$\pm 10^{-6}$	$\pm 10^{-5}$
10 MHz / 1 Vpp / 50 Ω	10 MHz / 1 Vpp / 50 Ω	10 MHz / 1 Vpp / 50 Ω
+	+	+
+ / +	+ / +	+ / +
- / +	- / +	+ / -
+	+	+
+	+	+
+	+	+
+	+	+
+	+	+
3 GHz	3 / 8 / 14 / 20 GHz	3 / 8 GHz
+ / +	+ / -	+ / -
210 x 86 x 395	210 x 90 x 395	315 x 86 x 395
3200	4000	4000
Rubidowa podstawa czasu, s1: <5 x 10^{-7}, s2: < 5 x 10^{-11}	s1 <5 x 10^{-7}, s2 < 5 x 10^{-9}	Rubidowa podstawa czasu, s1 <5 x 10^{-7}, s2 < 5 x 10^{-11}

maksymalnie stabilnym wzorcu, tp. – pomiar czasu

Pomiar częstotliwości sieci

Przy pomiarach częstotliwości sieci (50 Hz), mając sygnały o dużej amplitudzie z nałożonymi na nie sygnałami zakłócającymi, należy używać sondy x10, filtru dolnoprzepustowego i tłumika, gdyż tego rodzaju sygnał może spowodować błędne pomiary częstotliwości.

Wpływ połączeń pomiarowych na wynik pomiaru

Na dokładność pomiarów sygnałów radiowych (w.cz.) ma duży wpływ jakość połączenia między źródłem sygnału a częstościomierzem. Niekorzystne czynniki to fale stojące i pojemności pasożytnicze kabli pomiarowych. Fale stojące będące efektem odbić sygnału powstają, gdy linia transmisyjna nie jest zakończona impedancją charakterystyczną. Fale stojące mogą spowodować spadek dokładności pomiaru, a w skrajnym przypadku uszkodzenie częstościomierza. Ich oddziaływania wzrastają, gdy długość kabla pomiarowego osiąga 1/4 długości fali mierzonego sygnału. Można tego uniknąć stosując krótkie przewody pomiarowe i, co najważniejsze właściwe zakończenia. Impedancja zakończenia i impedancja charakterystyczna kabla pomiarowego powinna być równa impedancji źródła. Na przykład przy impedancji źródła 50 Ω, należy używać kabla koncentrycznego o impedancji charakterystycznej 50 Ω zakończonego obciążeniem rezystancyjnym 50 Ω.

Impedancja bocznikująca powoduje z kolei niepożądane tłumienie sygnału w kablu, którego wartość wzrasta z długością kabla. Aby przy pomiarach sygnałów w.cz. mieściła się w dopuszczalnym zakresie, długość kabla nie powinna być większa od 90 cm.

Przy pomiarze sygnałów w układach o impedancji charakterystycznej 50 Ω, należy stosować zakończenie 50 Ω, przy czym odbicia powodujące powstawanie fal stojących minimalizuje się stosując złącza BNC. Ponadto nie ma wtedy potrzeby stosowania zewnętrznej impedancji kończącej. Przy zastosowaniu złącza BNC wpływ pojemności bocznikującej jest również mniejszy i nie ma potrzeby dbać o jak najkrótsze kable pomiarowe. *(red)*

OSCYLOSKOPY SERII DPO7000 FIRMY TEKTRONIX

Firma Tektronix zaprezentowała niedawno nową serię oscyloskopów DPO7000.

Oscyloskopy serii DPO7000 inaugurują nową generację oscyloskopów firmy Tektronix oznaczanych skrótem DPO, czyli oscyloskopów z luminoforem cyfrowym (*digital phosphor oscilloscopes*).

Korzystne połączenie właściwości

Przyrządy nowej serii są oscyloskopami czterokanałowymi o paśmie 500 MHz (model DPO7054), 1 GHz (DPO7104) oraz 2,5 GHz (DPO7254). Charakteryzuje je szczególnie korzystna kombinacja najważniejszych parametrów – bardzo dużej częstotliwości próbkowania przy dużej długości tzw. rekordu akwizycji (czyli długości pamięci zapisu przebiegu) i dużej maksymalnej liczbie cykli rejestracji wykonywanych w jednostce czasu. Połączenie tak dobrych cech w jednym przyrządzie powoduje, że użytkownik oscyloskopu nie staje przed koniecznością kompromisu polegającego na poprawieniu jednego z parametrów kosztem innych. Takie kompromisy są nieuniknione w większości oscyloskopów dotychczas produkowanych. Dzięki swym właściwościom oscyloskopy serii DPO7000 stanowią bardzo korzystne rozwiązanie wszędzie tam, gdzie jest konieczne efektywne wykrywanie błędów w projektach układów testowanych i uruchamianych przy użyciu oscyloskopu, a także gdy ważne jest skrócenie czasu wykonywania, a tym samym osiągnięcie lepszej jakości opracowywanego produktu.

W oscyloskopach DPO7000 maksymalna częstotliwość próbkowania w czasie rzeczywistym w czterech kanałach jest równa 10 GSa/s. Zapewnia to 16-krotne nadpróbkowanie (w stosunku do pasma) w jednym kanale lub 4-krotne we wszystkich kanałach jednocześnie. Modele DPO7054 i DPO7104 wyposażono w opcję 2SR, dzięki której uzyskuje się aż 40-krotne nadpróbkowanie w jednym kanale lub 10-krotne w czterech. Maksymalna częstotliwość próbkowania w czasie ekwiwalentnym (dla przebiegów powtarzalnych) jest równa 4 TSa/s.

Maksymalna długość rekordu akwizycji w modelach DPO7054 i DPO7104 wynosi do 200 megapróbek, a w modelu DPO 7254 – do 400 megapróbek w kanale. Funkcja *MultiView Zoom* ułatwia obserwację danych w bardzo długich zapisach przebiegu. Zastosowana technika DPX™ czwartej generacji umożliwia rejestrację przebiegów z maksymalną szybkością do 250 000 przebiegów/s (w trybie FastAcq). Dzięki tej technice jest możliwe szybkie wykonywanie kolejnych cykli akwizycji w czterech kanałach jednocześnie Regulowany czas poświaty oraz wyświetlanie z gradientem koloru umożliwia zatrzymanie na ekranie zakłóceń trudno dostrzegalnych okiem na wyświetlanym obrazie.

Podstawa czasu jest ustawiana w zakresach od 100 ps/dz do 1000 s/dz (w modelu DPO7054), od 50 ps do 1000 s/dz (DPO 7104) oraz od 25 ps/dz do 1000 s/dz (DPO7254). Przy pracy z opcją 2SR można w dwóch pierwszych modelach ustawiać również podstawy czasu 50 ps/dz i 25 ps/dz. Rozdzielczość czasowa jest w poszczególnych modelach – odpowiednio- 1 ps, 500 fs i 250 fs.



Czułość wejścia wynosi od 1 mV/dz do 10 V/dz (przy impedancji wejściowej 1 MΩ) lub od 1 mV/dz do 1 V/dz (50 Ω). Rozdzielczość pionowa jest 8-bitowa, a dokładność wzmocnienia ±1 %.

Tak dobre parametry oscyloskopów osiągnięto dzięki zastosowaniu innowacji technicznych, m.in. nowych układów ASIC w systemach wyzwalania i akwizycji. Niektóre elementy systemu akwizycji sygnału, najbardziej krytyczne pod względem szybkości działania, wykonano przy użyciu procesu IBM 7HP trzeciej generacji z wykorzystaniem najnowocześniejszej obecnie 0,18-mikronowej technologii krzemowo-germanowej BiCMOS.

Wyzwalanie

Oscyloskopy serii DPO7000 mają unikatowy system wyzwalania *Pinpoint™*, który – jako jedyny – jest wyposażony w dwa, w pełni funkcjonalne obwody wyzwalające. Dzięki temu systemowi można szybko wykrywać i rejestrować pojawiające się sporadycznie zakłócenia nawet w bardzo złożonych sygnałach. Są możliwości wyzwalania zboczem, szerokością impulsu (poniżej lub powyżej zadanego czasu, od 225 ps), impulsem niepełnym (wyzwolenie impulsem, który przekracza jeden poziom progowy, ale nie przekroczył drugiego progu przed ponownym przekroczeniem pierwszego). Jest też wyzwalanie czasem granicznym, czasem narastania zbocza (dłuższym lub krótszym od zadanej wartości), wzorcem, stanem (dowolnym wzorcem logicznym w kanale 1, 2, 3 taktowanym zboczem zegara w kanale 4), oknem, impulsem zakłócającym. W wielu zastosowaniach szczególnie przydatne może być wyzwalanie sekwencją bitów danych z magistrali szeregowej. Ten sposób umożliwia wyzwalanie wzorcem bitowym w sygnałach z magistral szeregowych o przepływnościach nawet do 1,25 Gbit/s. Standardowe jest wyzwalanie z magistral I^2C, SPI oraz RS-232. Można więc wyzwolić oscyloskop istotnym dla całego systemu zdarzeniem występującym w każdej z tych magistral. Wyzwalając z magistrali I^2C można wybrać warunek stopu i startu transmisji, braku potwierdzenia, restartu, odczytu danych albo ramki danych lub adresowej w formacie 10- lub 7-bitowym. Również standardowe jest wyzwalanie z magistrali SPI obejmujące wzorzec danych w definiowanej przez użytkownika ramce. Opcjonalne jest wyzwalanie z magistrali CAN.

Interfejs użytkownika

Wszystkie modele wyposażono w interfejs użytkownika *MyScope™* ułatwiający obsługę i dający możliwość szybkiego dostosowania warunków pomiaru do określonego zastosowania. Stosując

MyScope™ tworzy się własne okna nastaw, zawierające tylko takie elementy, które są ważne w danej aplikacji. Te nastawy można tworzyć stosując metodę „przeciągnij i upuść" (*drag and drop*). Po zapisaniu, są one dostępne przez dedykowany do tego celu przycisk lub przez menu przyrządu. Można tworzyć nieograniczoną liczbę własnych okienek z nastawami, dzięki czemu każda osoba korzystająca z oscyloskopu może używać własnego zestawu regulacji i nastaw.

Pomiary automatyczne i analiza

W oscyloskopach DPO7000 można wykonywać 53 pomiary automatyczne, z których 8 może być wyświetlanych na ekranie jednocześnie. Są to, ogólnie biorąc, pomiary amplitudowe, czasowe, mieszane oraz odnoszące się do histogramu i komunikacyjne.
Jest dostępny szeroki zestaw narzędzi do analizy rejestrowanych przebiegów, a w tym: proste wyrażenia arytmetyczne i algebraiczne, weryfikacja za pomocą masek przebiegów, testy zgodności typu poprawny/błędny (*pass/fail*). Są też obliczenia statystyczne: wartości średniej, minimalnej i maksymalnej, odchylenia standardowego, populacji. Dane przebiegu mogą być wykorzystywane w definiowanych przez użytkownika wyrażeniach matematycznych. W bardziej skomplikowanych zastosowaniach można posługiwać się wyrażeniami algebraicznymi z wykorzystaniem bieżących danych przebiegu oraz przebiegów zapisanych w pamięci, funkcji matematycznych, wyników pomiarów automatycznych, wartości skalarnych lub zmiennych określanych samodzielnie przez prosty w obsłudze edytor. Można realizować szybkie przekształcenie Fouriera FFT oraz filtrację wydzielającą lub usuwającą wybrane składniki sygnału (np. szum lub określoną harmoniczną). Możliwe jest wykorzystanie filtrów dostarczonych przez producenta lub zdefiniowanie własnych. W przekształceniu FFT można wybrać jedno z 8 okien, m.in. Hamminga, Gaussa i Kaisera-Bessela.
Jest też dostępnych wiele opcjonalnych programów do analizy sygnałów, np. zestaw do pomiarów i analizy jittera i parametrów czasowych, oprogramowanie analizy czasowej i dekodowania protokółów CAN i LIN, system do pomiarów i analizy mocy oraz opcjonalne maski telekomunikacyjne.

Wszystkie oscyloskopy serii DPO7000 mają duży, 12-calowy, dotykowy ekran ciekłokrystaliczny. Rozdzielczość – XGA, 1240×768 pikseli. Sposoby wyświetlania: wektory, punkty, zmienna poświata, nieskończona poświata.
Przyrządy mają wymiary: 292×451×265 mm (wys.×szer.×głęb.) i masę ok. 15 kg.

Informacje: Tespol Sp. z o.o.,
tel. (0 71) 783 63 60, faks (0 71) 783 63 61,
tespol@tespol.com.pl, www.tespol.com.pl

(r)

SZEŚCIONOGI ROBOT

Opisany robot do samodzielnego montażu, jest nie tylko atrakcyjną zabawką, ale dzięki niezbyt skomplikowanemu schematowi dobrze się nadaje do poznawania działania układów elektronicznych.

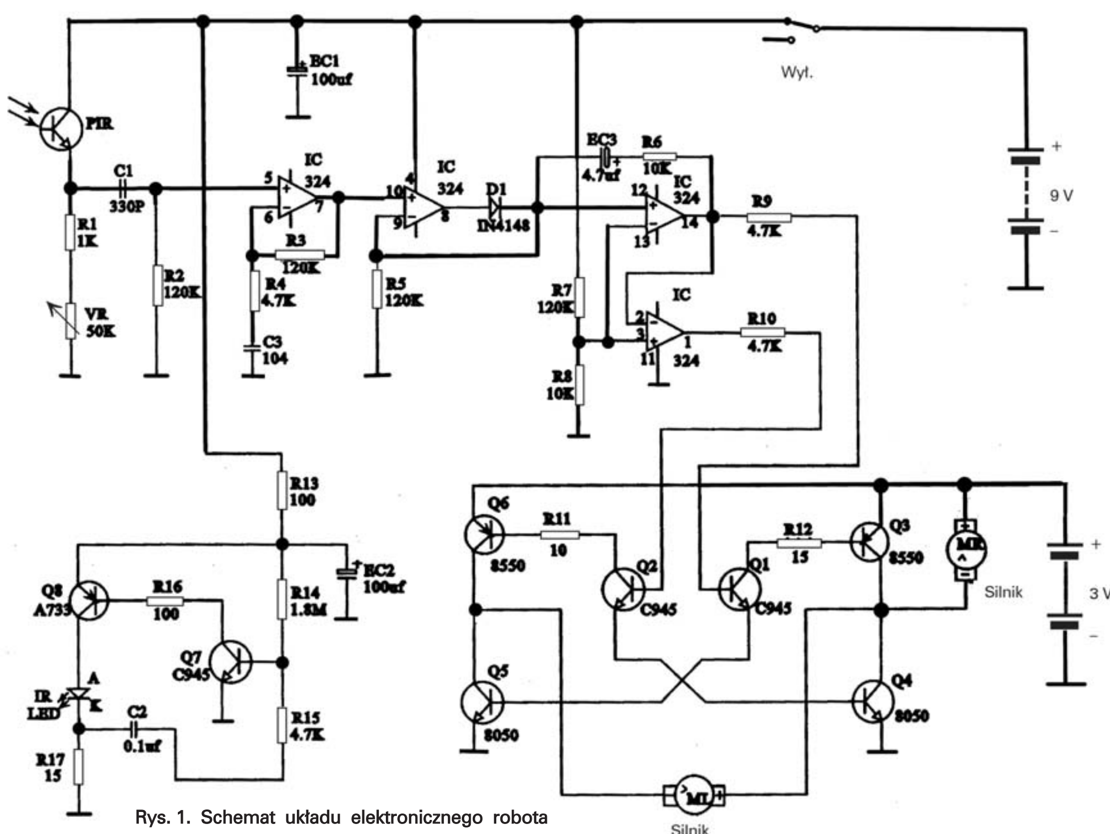
Robot jest zasilany przez dwa silniki, które poruszają dzięki odpowiednim przekładniom jego sześć nóg.
Po uruchomieniu porusza się do przodu po linii prostej. Jeżeli napotka na przeszkodę, omija ją obracając się, a następnie kontynuuje marsz naprzód, dopóki nie napotka następnej przeszkody.
W układzie znajduje się dioda wysyłająca promieniowanie podczerwone oraz fototranzystor. Gdy robot napotka przeszkodę, promienie podczerwieni odbijają się od niej i trafiają do fototranzystora. Fototranzystor poprzez układy pośredniczące steruje pracą silników elektrycznych poruszających nogi robota.
Zestaw do samodzielnego montażu robota produkcji firmy Velleman jest sprzedawany przez firmę wysyłkową ELFA, która udostępniła go redakcji do testu.

Opis działania układu

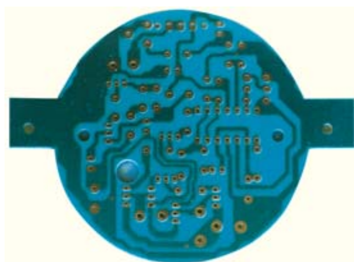
Schemat układu robota jest przedstawiony na rys. 1. Dioda IR, znajduje się w obwodzie multiwibratora, w którym pracują tranzystory Q7 i Q8. Wysyła ona sygnały o częstotliwości z jaką pracuje multiwibrator. Napięcie zasilające te tranzystory jest filtrowane przez układ RC, w skład którego wchodzą rezystor R13 i kondensator elektrolityczny EC2. Dzięki temu przebiegi z multiwibratora nie zakłócają pracy innych części układu.
Jeżeli na drodze „maszerującego" robota znajdzie się przeszkoda, to promienie podczerwone, wysyłane przez diodę IR trafiają po odbiciu do fototranzystora PIR. Odebrane przez niego sygnały są wzmacniane kolejno przez dwa wzmacniacze, wchodzące w skład poczwórnego wzmacniacza operacyjnego IC. Rezystor nastawny VR, znajdujący się w obwodzie emitera fototranzystora, reguluje jego czułość. Po wyprostowaniu przez diodę D1, sygnały trafiają do pozostałych wzmacniaczy IC, które za pośrednictwem rezystorów R9 i R10, sterują pracą silników poruszających „nogi" robota.
Blok funkcjonalny sterowania silnikami zawiera tranzystory n-p-n i p-n-p (Q1÷Q6). Jeżeli na drodze nie ma przeszkody, obydwa silniki, ML i MR są zasilane pełnym prądem i robot porusza się po linii prostej. Gdy robot znajdzie się przed przeszkodą, sygnały podczerwieni wysyłane przez diodę IR i odbite od przeszkody trafiają do fototranzystora PIR. Skutkiem tego, jeden silnik zostaje wyłączony. Drugi silnik pracuje nadal ale zmienia kierunek obrotów, co powoduje, że robot obraca się. Gdy na drodze robota nie ma już przeszkody, do fototranzystora nie trafia żaden sygnał, a robot ponownie maszeruje przed siebie po linii prostej, dopóki nie natrafi na nową przeszkodę.

Montaż elektryczny i uruchomienie

Na rys. 2 przedstawiono płytkę drukowaną, a na rys. 3 rozmieszczenie elementów elektronicznych.
Do lutowania trzeba używać lutownicy z ostro zakończonym grotem, ponieważ punkty lutownicze układu scalonego i tranzystorów są bardzo blisko siebie i łatwo spowodować zwarcie między nimi.
Zalecana kolejność montażu jest następująca. Najpierw wlutowuje się rezystory, następnie kondensatory, a w trzeciej kolejności elementy półprzewodnikowe. Po wmontowaniu elementów elektronicznych, trzeba jeszcze wlutować wyłącznik oraz bolce – końcówki do przyłączania przewodów do baterii i silników. Należy dokładnie, ewentualnie z pomocą szkła powiększającego, sprawdzić czy wszystkie punkty lutownicze są dokładnie pokryte cyną i czy nie ma między nimi zwarć. Poza tym warto się upewnić czy diody, tranzystory, układ scalony i kondensatory elektrolityczne wlutowano zgodnie z ich polaryzacją.
Zmontowaną płytkę przedstawiono na rys. 4. Kontrolę prawidłowego funkcjonowania układu elektronicznego, lepiej wykonać przed zmontowaniem całego



Rys. 1. Schemat układu elektronicznego robota

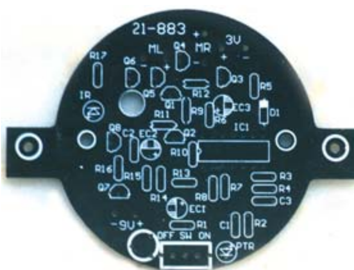


Rys. 2. Płytka drukowana (skala 1:2)

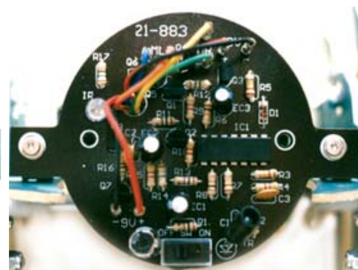
DANE TECHNICZNE

Zasilanie: Moduł sterowania: (układ scalony IC) 9 V, bateria 6LR61
Moduł zasilania silników: (tranzystory Q1÷Q6) 3 V, 2 baterie LR6

Pobór prądu: Moduł sterowania ok. 6 mA
Moduł zasilania silników: ok. 200 mA (obydwa silniki)



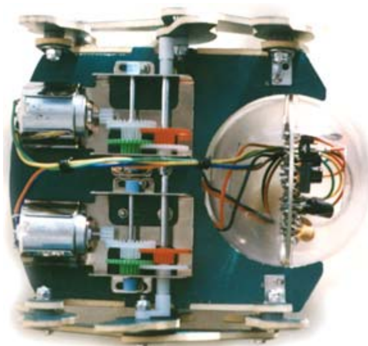
Rys. 3. Rozmieszczenie elementów



Rys. 4. Widok zmontowanej płytki

urządzenia, póki jest wygodny dostęp do wszystkich elementów. Najpierw należy włączyć napięcie 9 V i zbliżyć dłoń do diody IR oraz fototranzystora PIR. Trzeba sprawdzić, czy po zbliżeniu ręki (kiedy do fototranzystora trafią odbite od niej promienie podczerwone) zmienią się napięcia na końcówkach 1 i 14 układu scalonego IC, to znaczy na wyjściach wzmacniaczy operacyjnych sterujących silnikami. Następnie należy włożyć baterie 3 V i upewnić się, że pracują obydwa silniki, a po zbliżeniu dłoni do diody i fototranzystora, jeden z nich zatrzyma się, a drugi zmieni kierunek obrotów. Po cofnięciu dłoni, obydwa silniki powinny się obracać w tym samym kierunku.

Montaż mechaniczny



Rys. 5. Widok silników i przekładni

Montaż nie jest zbyt trudny, ale wymaga pewnych zdolności manualnych.
Konstrukcja mechaniczna robota jest dosyć skomplikowana i trzeba koniecznie postępować zgodnie z instrukcją, która aczkolwiek dobrze opracowana i dokładna, nie ma polskiej wersji. Podczas montażu będzie niezbędny precyzyjny wkrętak (śrubokręt) krzyżakowy, jakiego używają zegarmistrze, ponieważ do montażu używane są małe wkręty, z gwintami M2 i M3.
Najpierw montuje się silnik i przekładnię zębatą we wspólnej obudowie, oddzielnie prawą i lewą. Następnie mocuje się obydwa zespoły na głównej płycie, do której przykręca się boczne elementy, będące wspornikami ruchomych nóg robota. Dalsze etapy to montaż nóg, umocowanie pojemników (uchwytów) baterii oraz płytki drukowanej wraz z kulistą, przezroczystą osłoną.
Podczas montażu nóg, należy wkręty mocujące uważnie dokręcać, aby poruszały się lekko, ale bez zbędnego luzu.
Po uruchomieniu robota, za pomocą potencjometru VR, trzeba wyregulować czułość układu optycznego, tak aby robot wykrywał przeszkody pojawiające się blisko przed nim.
Omówiony zestaw do samodzielnego montażu kosztuje 85,50 zł (netto). Więcej informacji na stronie: www.elfa.se/pl *S.J.*

ROZGAŁĘŹNIKI I ODGAŁĘŹNIKI

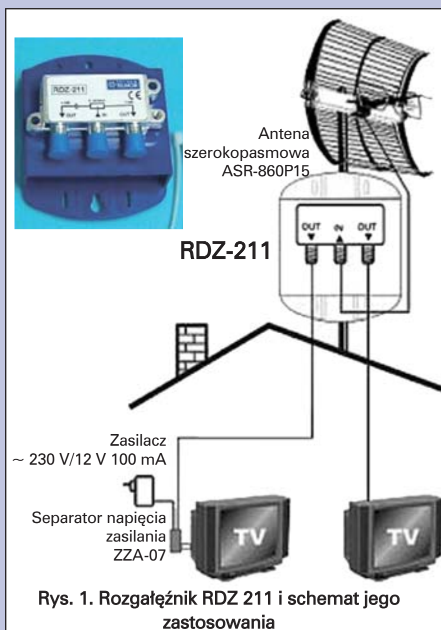
W artykule opisano rozgałęźniki i odgałęźniki firmy Telmor służące do rozprowadzania sygnałów radiowych i telewizyjnych w instalacjach: antenowej indywidualnej lub zbiorowej oraz w sieci telewizji kablowej.

Rozgałęźniki serii RDZ

Za pomocą rozgałęźnika serii RDZ (rys.1) doprowadza się sygnał z anteny do dwóch pomieszczeń. Jest to wygodny sposób rozgałęzienia sygnałów RTV, jeżeli nie chce się prowadzić kabli po mieszkaniu. Kable antenowe wprowadza się przez otwory w futrynie okiennej. Rozgałęźnik montuje się na maszcie antenowym. Kroploszczelna osłona z ABS chroni układ elektroniczny przed deszczem lub śniegiem. Trzy wykonania rozgałęźnika RDZ umożliwiają wybór odpowiedniego, ze względu na przenoszenie składowej stałej prądu zasilającego wzmacniacz anteny aktywnej. Do wyboru są rozgałęźniki:

RDZ-210 – bez przenoszenia składowej stałej,
RDZ-211 – z przenoszeniem składowej stałej z jednego wyjścia na wejście,
RDZ-212 – z przenoszeniem składowej stałej z obu wyjść na wejście.

Wszystkie rozgałęźniki mają taką samą wartość tłumienia przelotowego < 4 dB. Można je ze sobą łączyć rozdzielając sygnał na kolejne dwa, mając świadomość, że nastąpi zmniejszenie poziomu sygnału.



Rys. 1. Rozgałęźnik RDZ 211 i schemat jego zastosowania

Rozgałęźniki serii RCF

Do rozgałęziania sygnałów RTV, ze zwykłej anteny (bez wzmacniacza) lub z sieci kablowej w pomieszczeniach zamkniętych, stosuje się rozgałęźniki serii RCF (rys. 2). Sygnał RTV z jednego przewodu współosiowego można rozdzielić na 2 (RCF-102), 3 (RCF-103) lub 4 (RCF-104) sygnały przy zachowaniu równomiernego podziału mocy. Im więcej jest rozgałęzień, tym większy jest spadek poziomu sygnału (tablica). Rozgałęźniki serii RCF mają rozszerzone pasmo robocze 5÷1000 MHz.



Rys. 2. Rozgałęźniki serii RCF

Rozgałęźniki abonenckie serii RA

Rozgałęźniki serii RA (rys. 3) stosuje się w pomieszczeniach zamkniętych do rozgałęzienia sygnałów z jednego przewodu współosiowego na 2 (RA-2F) lub 3 przewody (RA-3F), z równomiernym podziałem mocy sygnału. Pasmo przenoszenia jest 5÷826 MHz.



Rys. 3. Rozgałęźnik abonencki serii RA

Rozgałęźnik RA-2F może być umieszczony w obudowie OGF („myszka") i służyć jako końcowe gniazdo abonenckie, jeżeli abonent chce podłączyć dwa odbiorniki TV. Obudowę mocuje się do podłoża za pomocą wkrętów lub taśmy samoprzylepnej.

Układy elektroniczne rozgałęźników są wykonane techniką montażu powierzchniowego (SMD) i zamknięte w korpusie w formie prostopadłościanu, odlewanym ze stopów aluminium. Korpus zapewnia ekranowanie oraz odporność mechaniczną.

Rozgałęźniki mogą być stosowane jako sumatory sygnałów RTV np. z dwóch anten, wtedy wyjścia stają się wejściami a wyjście wejściem.

Odgałęźniki z przenoszeniem prądu serii OZF

W instalacjach RTV, w których nie jest wymagany równomierny podział mocy można stosować odgałęźniki. Odgałęźniki serii OZF (rys. 4) są przeznaczone do stosowania wyłącznie jako elementy sieci telewizji kablowej lub antenowej instalacji odbiorczej. Powodują wydzielenie części mocy sygnału z linii głównej z tłumieniem równym wartości odgałęzienia z jednoczesnym przeniesieniem prądu (np. do zasilania wzmacniacza budynkowego). Różne wartości poziomu odgałęzienia umożliwiają dobranie jednakowych poziomów sygnałów, przy różnych długościach kabli i zasilenie wzmacniacza wymagającego dużego poboru prądu. Wykonywane są w pięciu wersjach różniących się wartością tłumienia przelotowego wejście-wyjście i tłumienia wejście-odgałęzienie.



Rys. 4. Odgałęźniki serii OZF

W tablicy zamieszczono podstawowe parametry rozgałęźników. ■

Jerzy Justat

Parametry rozgałęźników

Typ	RDZ-210	RDZ-211	RDZ-212	RA-2F	RA-3F	RCF-102	RCF-103	RCF-104
Liczba wyjść	2	2	2	2	3	2	3	4
Tłumienie przelotowe [dB]	< 4			< 4	≤ 8	3,7 ± 0,6	6,1 ± 0,7	7,3 ± 0,7
Zakres częstotliwości [MHz]	5÷862					5÷1000		
Maks. wartość składowej stałej	–	12 V / 250 mA		–	–	–		
Separacja wyjść [dB]	>20	>20	>20	> 20	wy.1-2, 1-3 > 26 wy. 2-3 > 14	≥22		
Tłumienie niedopasowania [dB]	–	–	–	–	–	≥ 20 (5÷550 MHz) 20-16 (550÷1000 MHz)		
Impedancja we / wy [Ω]	75							
Typ złączy we/wy	F							

SPOTKANIE SEMINARYJNE W FIRMIE ELFA

Znana elektroniczna firma wysyłkowa ELFA zorganizowała w styczniu dla swoich klientów spotkanie seminaryjne, związane z wydaniem nowej edycji katalogu, na którym poinformowano uczestników o działalności firmy i o nowościach w ofercie handlowej. Podczas spotkania zwrócono uwagę uczestników na dwie rocznice. Minęło 60 lat od rozpoczęcia działalności firmy i 10 lat od wydania pierwszego katalogu w języku polskim. O obecnym potencjale firmy świadczy między innymi bogaty asortyment produktów, obejmujący w nowym katalogu ponad 47 000 pozycji, w tym ok. 4 000 nowości. W bieżącym roku będą organizowane specjalistyczne seminaria. Na przykład na marzec jest planowane seminarium poświęcone artykułom chemicznym, a w kwietniu nowym produktom oferowanym przez firmę. Wprowadzenie dyrektyw Unii Europejskiej, dotyczących wyeliminowania niebezpiecznych substancji z wyrobów elektronicznych i elektrycznych, sprawiło, że w internetowym katalogu firmy już znajdują się adnotacje o zgodności poszczególnych wyrobów z tymi dyrektywami. Prezentując wyroby wprowadzone do oferty, wymieniono: kondensatory firmy Evox Rifa, elementy automatyki firmy Omron, złącza Amphenol, obudowy firmy Hammond, ferryty do tłumienia zakłóceń Kitagawa, multimetry Fluke, oscyloskop z multimetrem firmy Tillquist do sprawdzania zespołów elektronicznych w samochodach i szereg innych. *S.J.*

ELASTYCZNY EKRAN



Najnowszy wynalazek firmy Plastic Logic to elastyczny ekran o nieosiągalnej dotychczas przekątnej 10 cali. Wyświetlacz pracuje w rozdzielczość SVGA (800x600 pikseli), w trybie czterech odcieni szarości. W urządzeniu zastosowano technologię znaną z e-papieru amerykańskiej firmy E-Ink. Grubość nowego ekranu nie przekracza 0,4 mm. Jak zapewniają przedstawiciele Plastic Logic, nowy ekran ma wiele zalet, które umożliwią mu konkurencję z tradycyjnymi panelami LCD. Między innymi jest lżejszy i bardziej wytrzymały. Producent zapowiedział dalsze rozwijanie produktu, np. chce wyposażyć ekran w czujniki nacisku, dzięki czemu będzie można budować plastikowe wyświetlacze dotykowe. *(fd)*



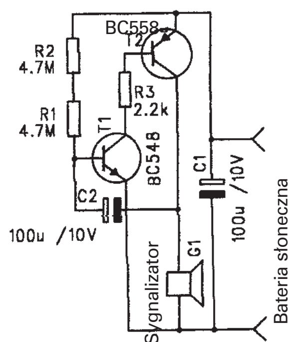
SYGNALIZATOR DŹWIĘKOWY

Zabawka na weekend lub inne wolne chwile

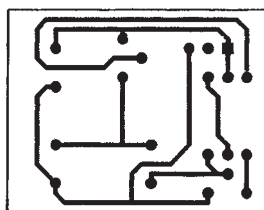
Przedstawiony układ nie jest przewidziany do poważnych zastosowań, a raczej ma służyć do zabawy. Nie wymaga stosowania zasilacza ani baterii, a generuje krótkie impulsy dźwiękowe co kilkanaście minut. Można go zaliczyć do kategorii rozwiązań konstrukcyjnych typu "triumf techniki nad rozumem", jest on kolejnym dowodem na to, że takie pomysły mogą przychodzić do głowy jedynie w czasie wakacji. Może być zastosowany do wprawiania kogoś z domowników w zakłopotanie związane z poszukiwaniem źródła krótkich dźwięków (gwizdów) emitowanych co kilka lub kilkanaście minut.

Źródłem energii dla układu (rys.1) jest miniaturowa bateria słoneczna. Można do tego wykorzystać baterię (zespół fotoogniw) ze starego, nieużywanego kalkulatora kieszonkowego. Napięcie baterii w czasie pracy powinno wynosić 1,5÷3 V, jest ono osiągalne wówczas, gdy całkowite pole powierzchni światłoczułej wynosi ok. 3 cm^2. Ponieważ zespół fotoogniw ma charakter źródła prądowego (o dużej rezystancji wyjściowej), to nie nadaje się do bezpośredniego zasilania układu elektronicznego. Z tego względu zwykle taka bateria fotoogniw służy do ładowania akumulatora o małej rezystancji wewnętrznej, a ten zasila układ. Tutaj, zamiast akumulatora zastosowano kondensator C1 o pojemności 100 μF, do którego końcówek jest dołączona bateria słoneczna. Jest on faktycznym źródłem zasilania układu.

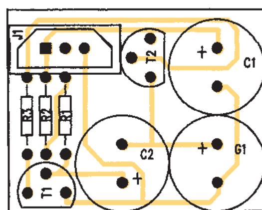
Tranzystory komplementarne T1 i T2 tworzą multiwibrator astabilny, w którym oba tranzystory przez większość cyklu są zatkane, a są w stanach aktywnych jednocześnie przez czas będący małym ułamkiem cyklu. Jego działanie polega na powolnym ładowaniu kondensatora C2 przez rezystory R1 i R2 i po osiągnięciu wartości ok. 0,6 V, rozładowywaniu przez złącze emiter-baza tranzystora T1. W tym czasie jest generowany krótki impuls prostokątny, o szerokości zależnej od rezystancji R3, powodujący uaktywnienie sygnalizatora piezoelektrycznego G1. Stała czasu ładowania kondensatora C2, wyrażająca się iloczynem sumy rezystancji R1 i R2 przez pojemność C2, wynosi ok. 1000 sekund co powoduje, że impulsy są generowane co kilkanaście minut.



Rys. 1. Schemat sygnalizatora dźwiękowego



Rys. 2. Płytka drukowana sygnalizatora dźwiękowego (skala 1:1)



Rys. 3. Rozmieszczenie elementów na płytce drukowanej

Pobór prądu przez układ jest bardzo mały w czasie ładowania kondensatora C2 i większy podczas generacji impulsu. Napięcie na kondensatorze C1 prawie się nie zmienia w czasie ładowania kondensatora C2, a niewielka jego zmiana następuje w czasie generacji impulsu, gdy prąd jest pobierany przez przetwornik dźwiękowy. Średni prąd pobierany przez układ wynosi kilka mikroamperów.

Na rys. 2 przedstawiono płytkę drukowaną układu, a na rys.3 rozmieszczenie elementów. *(cr)*

WARSZTAT ELEKTRONIKA.
NARZĘDZIA DO ŚCIĄGANIA IZOLACJI

Przygotowanie przewodów do lutowania i montażu jest istotną czynnością w pracach elektronika i elektryka. Różnorodność przewodów i kabli sprawia, że oferta narzędzi jest bardzo bogata, od uniwersalnych do specjalizowanych, o konstrukcji prostej lub bardziej skomplikowanej.

Narzędzia do ściągania izolacji z cienkich przewodów

W pracach elektronika, najczęściej stosuje się cienkie przewody w izolacji lub emaliowane. Do cewek, transformatorów, przekaźników stosuje się przewody emaliowane o średnicy 0,05÷1 mm. Emalię usuwa się z nich używając skrobaka (rys.1) wykonanego ze sprężynującej stali. Zagięte końcówki robocze są frezowane, co umożliwia efektywne usuwanie warstwy emalii lub izolacji z cienkich przewodów PCV z jednym drutem. Skrobaki są dobierane do średnicy przewodów np. 0,5, 0,6, 0,8 lub 1 mm.
Precyzyjnymi ściągaczami izolacji z cienkich przewodów o średnicy do 1mm, wykonanych z tworzyw Mylar, Kynar, Tefzel, Teflon, PVC, są urządzenia z regulacją średnicy i długości odizolowywanego drutu, tzw.


Rys.1. Skrobaki firmy CK i Knipex oraz frezowane krawędzie

mikrostripery. Przyrząd dobiera się do planowego zakresu średnic, najczęściej są produkowane narzędzia o średnicach 0,12÷0,4; 0,25÷0,8; 0,3 ÷1 mm (tab.1).
Narzędzie PG-SF-40 firmy Piergiacomi ma 4 kalibrowane otwory do odizolowywania przewodów w zakresie 0,25÷1 lub 1,3÷2,0 mm. W momencie wyciągania przewodu następuje zakleszczenie się ostrzy na przewodzie, nacięcie izolacji i usunięcie jej z przewodu.
Do ściągania izolacji z kabli jedno i wielożyłowych można użyć szczypiec, które są także nożycami. Końce szczęk mają rowkowaną powierzchnię chwytną dopasowaną do wymaganego przekroju przewodu. Część do odizolowywania nacina cały obwód kabla, bez uszkodzenia żyły przewodzącej, a część do cięcia jest bliżej środka szczypiec.
Duży wybór jest wśród szczypiec z tnącymi krawędziami czołowymi i z regulacją głębokości odizolowywania (tabl. 2.). W warunkach domowych przydatne będą szczypce z funkcją zginania, cięcia i odizolowywania.

Tablica 1. **Narzędzia do obróbki cienkich przewodów**

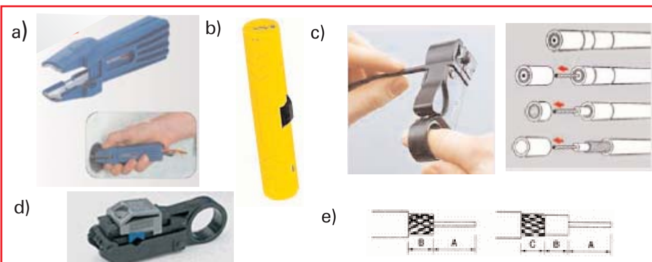
Firma	Knipex	Knipex	C.K	Facom
Symbol	1280100SB	1285100	C-3757	986103
Średnica [mm]	0,25-0,8	0,125	0,12-0,4	0,12-0,4
	–	–	0,25-0,8	0,25-0,8
	obcinak	bd	0,3-1	0,3-1
Długość cięcia	dł 4-15 mm	bd	bd	bd
Materiał	bd	światłowód	teflon, pcv	teflon, pcv

Narzędzia do zdejmowania izolacji z kabli koncentrycznych

Wielowarstwowa konstrukcja kabla koncentrycznego składającego się z warstw izolacyjnych z różnych tworzyw o różnej grubości, przewodów jednożyłowego i oplotu sprawia, że są produkowane narzędzia o różnej konstrukcji. Ciekawą propozycją jest narzędzie firmy Facom do obróbki kabli koncentrycznych i izolacji przewodów w puszkach ściennych (rys. 2a). W narzędziu są szczęki czołowe do ściągania izolacji i boczne do cięcia przewodu. Zdejmowania izolacji dokonuje się przez zaciśniecie szczęk, obrócenie narzędzia i zdjęcie naciętej izolacji.
Narzędzie firmy C.K ma kształt tulei, do której wkłada się kabel koncentryczny (rys. 2b). Z jednej strony zdejmuje się izolację zewnętrzną, a z drugiej wewnętrzną. Zakres średnic obrabianych kabli koncentrycznych wynosi 4,8÷7,5 mm, a wielożyłowych z izolacją PCV 3x0,75 mm². Za pomocą podziałki z zakresem 5÷20 mm ustala się długość cięcia. W innej wersji w obudowie dodatkowo jest nóż instalatorski z wysuwanym ostrzem, zwiększający funkcjonalność narzędzia.
Do ściągnięcia izolacji z kabli koncentrycznych jednym ruchem RG58/59/62 służą narzędzia z dwustronnymi nożami (rys. 2c). Za pomocą klucza typu imbus ustala się głębokość cięcia noży ściągających. Po otwarciu szczęk wprowadza się przewód na wymaganą odległość i blokuje szczęki. Trzykrotnie, zgodnie ze wskazówkami zegara, obraca się narzędzie wokół przewodu i usuwa izolację. Produkowane są narzędzia z dwoma lub trzema nożami.
Bardziej złożoną konstrukcję ma narzędzie CorexII. Za pomocą suwaka reguluje się położenie kostki V, która przyciska kabel do

Tablica 2. **Szczypce do odizolowywania przewodów ze szczękami czołowymi i bocznymi**

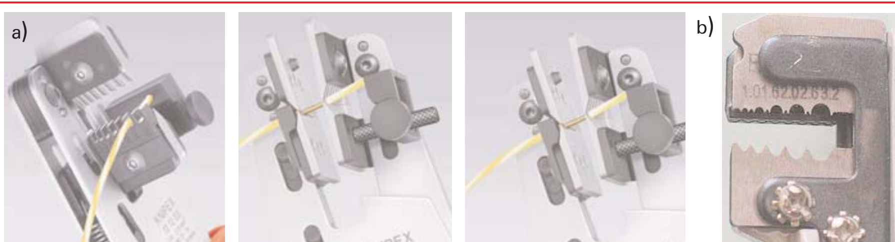
Firma	C.K	Facom	Erem	Erem	Knipex	Knipex	Unior	Skalmaster	Piergiacomi	Facom	Knipex
Model	3754	194,17CPE	552S	510AE	1192140	1105160	1067	0.01	PG-FS30	163	1422160
Średnica [mm]	0,3-5	bd	0,08-0,025	bd	0,1-0,8	5	bd	bd	0,2-0,64	1-3	bd
Przekrój [mm^2]	bd	0,5-6	bd	0,25-1,02	bd	10	bd	0,5-6	bd	0,8-7	1,5, 2,5
AWG	bd	bd	bd	bd	bd	7	bd	10-24	10-20	10-20	15, 13
Światłowód	–	–	+	+	–	–	–	–	–	–	–



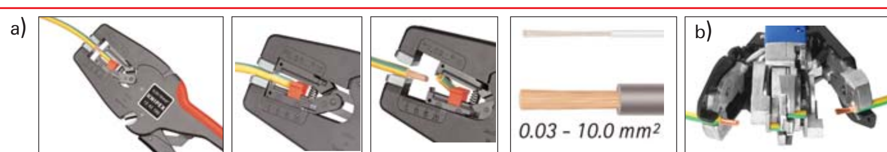
Rys. 2. Narzędzia do ściągania izolacji z kabli koncentrycznych firm: Facom (a), C.K (b) i Knipex (c), CorexII (d) i sposoby przygotowania kabla koncentrycznego (e)

kasety tnącej. Kostkę V dobiera się do średnicy kabla. Kaseta tnąca jest odwracalna, co umożliwia przeprowadzenie do 2000 operacji cięcia. Narzędzie służy do odizolowywania kabla koncentrycznego w dwóch lub trzech etapach (rys. 2e).

Przy pracach z przewodami koncentrycznymi należy mieć świadomość, że na początku pracy trzeba dokonać kilku prób i wyregulować położenie ostrzy narzędzia aby nie ciąć oplotu lub żyły głównej. W tablicy 3 przedstawiono parametry najbardziej popularnych narzędzi do ściągania izolacji z kabla koncentrycznego.



Rys.3. Konstrukcja głowic narzędzi do ściągania izolacji firmy Knipex 121202 -trzy fazy ściągania izolacji (a) i Xytronic AX501 (b)



Rys.4 Konstrukcja szczęk i poszczególne fazy odizolowywania w narzędziu Multistrip 10 firmy Knipex (a) i Facom 985762 (b)

Narzędzia wieloczynnościowe do odizolowywania

Prace związane z obróbką kabli ułatwiają narzędzia, które w jednym ruchu wykonują kilka operacji, odizolowują, zdejmują i tną przewód. Są dostosowane do obróbki przewodów w szerokim zakresie przekrojów od poniżej 1 do nawet 10 mm².

Narzędzie 121202 firmy Knipex (rys. 3a) ma 4 wymienne ostrza i mechanizm ściągający izolację. Para ostrzy ma ukształtowane rowki do przewodów o określonej średnicy (podziałka) do przytrzymywania, a druga para przecina izolację nie uszkadzając żył i zdejmuje izolację. Szczypce otwierają się automatycznie po zakończeniu całej operacji.

Inną konstrukcję mają szczęki w szczypcach samonastawnych. Dostosowują się do średnicy przewodu bez względu na rodzaj i grubości izolacji. Przewód umieszcza się w szczękach na określoną długość, a samoczynny mechanizm ustala głębokość cięcia, tak aby nie uszkodzić żył i ściąga izolację. W szczypcach Facom 985762 (rys. 4b) izolacja jest jednym cięciem zdejmowana po obu stronach cięcia przewodu, co znacznie przyspiesza pracę. W tablicy 4 zamieszczono parametry narzędzi o różnych konstrukcjach.

Ceny szczypiec są zróżnicowane; od kilkudziesięciu do kilkuset złotych. Przy kupnie szczypiec samonastawnych o dużym zakresie średnic warto sprawdzić jak pracują narzędzia różnych producentów. Należy wypróbować narzędzia przy różnych średnicach i różnych materiałach izolacji, aby przekonać się czy izolacja jest dobrze odcinana, nie ciągnie się i czy przewody wielożyłowe nie są cięte. ■

Jerzy Justat

Tablica 3a. **Narzędzia do odizolowywania kabli koncentrycznych**

Firma	bd	bd	Facom	Facom	bd
Symbol	HT-322	HT-312B	838.CX58	985936	CorexII
Przewód	RG6, 58 RG59	RG58 RG59	RG58, 59 RG62	RG.. UTP, STP	RG/6/58/59/62 RG174..316
Średnica [mm]	bd	bd	bd	11	2,5-6,5

Tablica 3b. **Narzędzia do odizolowywania kabli koncentrycznych i różnych przewodów**

Firma	Cimco	Cimco	Facom
Symbol	Jokari Coaxi	Jokari Super	985962
Firma	CK	CK	bd
Symbol	30010	30150	WEI100
Firma	Facom	Knipex	-
Symbol	985964	1680125SB	-
Firma	Knipex	-	-
Symbol	1660100SB	-	-
Przewód	RG58 RG59	okrągłe płaskie	RG.. instal.
Średnica [mm]	4,8-7,5	0,2-0,8,8-13	4-13
Przekrój [mm²]	0,75	1,5-4	0,5-16

Tablica 4. **Narzędzia wieloczynnościowe**

Firma	CK, Cimco	Weicon	Cimco	Cimco	Cimco	Facom	Facom	Knipex	Knipex	Facom	Knipex	Ideal	Xytronic
Symbol	Jokari	Super5	100730	100775	100770	174,4	98561	1260135	1242195	986058	121202	Stripamster	AX5101
Średnica mm	bd	bd	bd	bd	okr, pł	bd	0,7-2,3	bd	bd	0,6-2,5 (6)	0,09-2,08(7)	bd	1,1-3,2
Przekrój mm2	0,5-6	0,2-0,6	0,08-6	0,2-6	0,5-16 o	0,25-1,5	04-4	0,08-1	0,03-10	1,5-4	0,03-2,08	0,3-1,3	bd
Długość cięcia	–	bd	4-18	6-18	bd	3-17	4-17	2,5-7	bd	bd	bd	bd	bd
Obcinak	2,8	2	+	obcinak	obcinak	1,4	+	+	+	–	–	–	–

PARAMETRY PRZEKAŹNIKÓW PÓŁPRZEWODNIKOWYCH

Przekaźniki półprzewodnikowe są odpowiedzią przemysłu elektronicznego na potrzeby rynku dotyczące niezawodnych elementów łączeniowych o małych rozmiarach.

Przekaźniki półprzewodnikowe (rys.1), gdy są poprawnie zastosowane i eksploatowane, umożliwiają uzyskanie znacznego poziomu niezawodności, długiego czasu życia urządzeń, redukcji zaburzeń elektromagnetycznych a jednocześnie szybkości działania i odporności na drgania i wibracje. Długoterminowa niezawodność przekaźników elektronicznych jest szacowana na 1 miliard zadziałań podczas gdy w przypadku przekaźników elektromechanicznych analogiczna liczba wynosi 1 milion cykli.

Obwody wejściowe

Typowe, podręcznikowe sposoby sterowania obwodów wejściowych przekaźników elektronicznych przedstawiono na rys. 2. Wejście jest zasilane prądem stałym o napięciu w zakresie od kilku do kilkudziesięciu woltów. Minimalna wartość napięcia zasilania powinna być 2÷3 krotnie większa od spadku napięcia przewodzenia na diodzie emitującej promieniowanie podczerwone (IRED – *InfraRed Emitting Diode*), czyli 2÷3 1,4 V ≈ 3 V. W wersji (A) ważny jest dobór rezystora szeregowego ograniczającego prąd przewodzenia IRED. Przy dużych zmianach wartości napięcia sterującego następują również zmiany prądu przewodzenia diody emitującej promieniowanie. W takiej sytuacji korzystniejsze jest stosowanie rozwiązania (B), w którym zastosowano stabilizację prądu diody IRED. Zastosowanie wersji (A) powinno się ograniczać do przypadków małej zmienności wartości napięcia sterującego.

Tablica. 1. **Parametry obwodu wejściowego przekaźnika półprzewodnikowego**

Parametr	Jedn.	Wartość
Zakres napięcia sterującego	V	3÷32
Maksymalne napięcie wsteczne	V	32
Napięcie stanu właczenia 1)	V	>3
Napięcie stanu wyłaczenia 1)	V	<1
Rezystancja wejściowa	Ω	>1500
Prąd wejściowy		
@ 5 V	mA	4
@ 28 V	mA	20
Czas włączania	ms	8,3
Czas wyłączania	ms	8,3

Uwagi: 1) $-30°C \le t_a \le 80°C$

Kilka przykładowych praktycznych rozwiązań obwodów wejściowych przekaźników elektronicznych przedstawiono na rys. 3. Są to rozwiązania stosowane w przekaźnikach elektronicznych małej mocy firmy Relpol. Głównym elementem obwodu wejściowego jest dioda emitująca promieniowanie podczerwone. Oprócz niej znajduje się rezystor ograniczający prąd przewodzenia tej diody i dioda świecąca (LED) sygnalizująca aktywny stan obwodu wejściowego oraz, w przypadku zasilania prądem przemiennym, mostek prostowniczy i drugi rezystor ograniczający.

Parametry przekaźnika elektronicznego odnoszące się do jego wejścia definiują sytuacje, w których przekaźnik jest w stanie włączenia (ON) lub w stanie wyłączenia (OFF). Określa się:

- ❑ zakres napięcia sterującego – zakres napięć doprowadzonych do wejścia, w którym przekaźnik pozostaje w stanie włączenia; wyróżnia się napięcie stanu włączenia (Turn ON) i wyłączenia (Turn OFF),
- ❑ zakres prądu wejściowego – wyróżnia się maksymalny dopuszczalny prąd wejściowy dla stanu włączenia przekaźnika i maksymalny prąd wejściowy dla stanu wyłączenia przekaźnika
- ❑ rezystancję wejściową,
- ❑ czas włączania – czas, jaki upływa od momentu doprowadzenia sygnału sterującego do pełnego włączenia przekaźnika,
- ❑ czas wyłączania – czas, jaki upływa od momentu odłączenia sygnału sterującego do pełnego wyłączenia przekaźnika.

W tablicy 1 podano typowy sposób prezentacji parametrów obwodu wejściowego przekaźnika półprzewodnikowego na przykładzie przekaźnika firmy Crydom, której krajowym dystrybutorem jest DACPOL z Piaseczna.

Układy wyjściowe

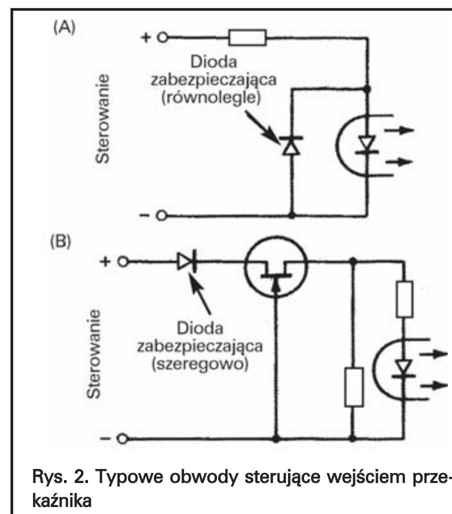
Na rys. 3 są widoczne również rozwiązania konstrukcyjne najprostszych obwodów wyjściowych przekaźników półprzewodnikowych małej mocy. Stosowane są fototranzystory i fototyrystory lub fototriaki.

W nowszych rozwiązaniach konstrukcyjnych przekaźników, w obwodach wyjściowych znajdują zastosowanie fotoogniwa (zaznaczone jako kilka fotodiod połączonych szeregowo) i tranzystory MOS (rys. 4). Ten przykład dotyczy przekaźnika Opto MOS firmy CP Clare. W celu umożliwienia pracy zmiennoprądowej stosuje się na wyjściu przekaźnika dwa połączone szeregowo tranzystory kluczujące MOSFET. W części bezpośrednio współpracującej z obwodem wejściowym znajdują się dwa fotoogniwa i tranzystor polowy złączowy z kanałem zubożanym.

W stanie spoczynkowym przekaźnika, gdy przez diodę D1 nie płynie prąd, tranzystor T1 jest w stanie aktywnym, a T2 i T3 są zatkane i zastępcza rezystancja ich kanałów jest bardzo duża, osiąga wartości rzędu setek megaomów. Pola światłoczułe fotodiod nie są napromienione i napięcia na nich są bliskie zeru. Po uaktywnieniu diody D1 następuje napromienienie obu szeregów fotodiod. Pierwszy, dołączony pomiędzy bramkę i źródło tranzystora T1, powoduje zatkanie tranzystora T1. Drugi, włączony pomiędzy bramki i źródła tranzystorów T2 i T3 powoduje ich uaktywnienie. Jest to równoznaczne ze zmniejszeniem się rezystancji ich kanałów do wartości rzędu pojedynczych omów lub kilkudziesięciu omów, zależnie od typu przekaźnika.

W przedstawionym przykładzie zostały zastosowane, jako tranzystory kluczujące T2 i T3, tranzystory MOSFET z kanałem wzbogacanym – kanał powstaje pod wpływem napięcia doprowadzonego do bramki, czyli po napromienieniu fotodiod. Taki przekaźnik elektroniczny jest odpowiednikiem przekaźnika elektromechanicznego o zestykach normalnie otwartych (NO). Jeżeli w miejsce tranzystorów wzbogacanych zostaną zastosowane tranzystory zubożane, to taki przekaźnik elektroniczny będzie odpowiednikiem przekaźnika o stykach normalne zwartych (NC).

Parametry przekaźnika elektronicznego odno-



Rys. 2. Typowe obwody sterujące wejściem przekaźnika



Rys. 1. Przykłady przekaźników półprzewodnikowych

szące się do jego wyjścia dotyczą głównie jego pracy w stanie włączenia. Określa się:

❑ zakres napięcia roboczego – zakres napięć doprowadzonych do zacisków wyjściowych, w którym przekaźnik pozostaje w stanie włączenia lub w stanie wyłączenia, przy pracy przy prądzie przemiennym podaje się częstotliwość sieci zasilającej,

❑ wartość szczytowa napięcia zakłóceń – maksymalna dopuszczalna wartość przepięcia w sieci zasilającej nie powodująca uszkodzeń przekaźnika pozostającego w stanie wyłączenia,

❑ maksymalny prąd obciążenia – maksymalna dopuszczalna wartość prądu płynącego w obwodzie wyjściowym; może być uzależniona od temperatury otoczenia lub wielkości zastosowanego radiatora,

❑ maksymalny niepowtarzalny prąd przeciążeniowy – maksymalna niepowtarzalna wartość amplitudy impulsu prądowego o czasie trwania jednej połówki sinusoidy sieciowej (16,6 ms w USA, 20 ms w Europie) lub wartość skuteczna prądu płynącego przez jedną sekundę,

❑ napięcie wyjściowe w stanie włączenia – jest to wartość szczytowa napięcia przemiennego występującego na zaciskach wyjściowych przekaźnika przy przepływie maksymalnego dopuszczalnego prądu obciążenia,

❑ rezystancja cieplna – określa stosunek różnicy temperatur, pomiędzy strukturą scaloną przekaźnika a jego obudową, do mocy wydzialanej w przekaźniku,

❑ moc tracona – maksymalna wartość mocy elektrycznej wydzielanej w przekaźniku, wynikającej ze skończonej wartości spadku napięcia w obwodzie wyjściowym w stanie włączenia,

❑ prąd pobierany w stanie wyłączenia – wartość prądu upływu, występującego pomiędzy końcówkami wyjściowymi w stanie wyłączenia przekaźnika,

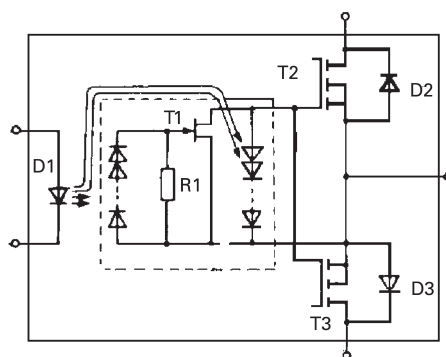
❑ szybkość narastania napięcia roboczego – szybkość narastania napięcia doprowadzonego do obwodu wyjściowego przekaźnika nie powodująca jego włączenia.

W tablicy 2 podano typowy sposób prezentacji parametrów układu wyjściowego przekaźnika półprzewodnikowego na przykładzie przekaźnika firmy Crydom, której krajowym dystrybutorem jest DACPOL z Piaseczna.

Tablica 2. **Parametry obwodu wyjściowego przekaźnika półprzewodnikowego**

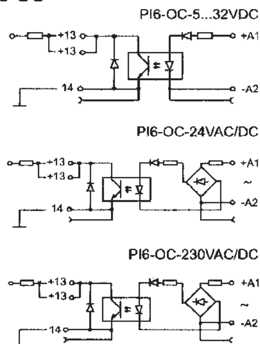
Parametr	Jedn.	Wartość
Zakres napięcia roboczego 1)	V	80÷480
Wartość szczytowa napięcia zakłóceń	V	800
Maksymalny prąd obciążenia	A	40
Maksymalny niepowtarzalny prąd przeciążeniowy		
@16,6 ms	A	400
@1 s	A	164
Napięcie wyjściowe w stanie włączenia @ 40 A 2)	V	2,1
Rezystancja cieplna (struktura – obudowa)	deg/W	0,63
Moc tracona 3)	W	60
Prąd pobierany w stanie wyłączenia @ 480 V	mA	<10
Szybkość narastania napięcia roboczego	V/μs	<200

Uwagi: 1) 47÷63 Hz, 2) wartość szczytowa, 3) prąd maksymalny

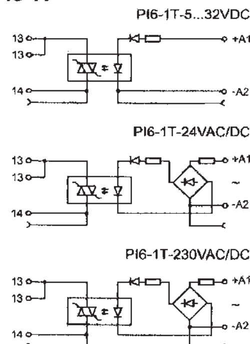


Rys. 4. Obwód wyjściowy przekaźnika Opto MOS firmy CP Clare

PI6-OC



PI6-1T



Rys. 3. Przykłady rozwiązań konstrukcyjnych obwodów wejściowych i wyjściowych przekaźników półprzewodnikowych małej mocy

Parametry użytkowe

Podobnie jak w przypadku przekaźników elektromagnetycznych najważniejsze parametry użytkowe przekaźników elektronicznych odnoszą się do izolacji pomiędzy obwodami sterującymi i sterowanymi. W katalogach podaje się:

❑ napięcie izolacji – wyrażona w woltach wartość skuteczna napięcia sieci zasilającej (zwykle o częstotliwości 50/60 Hz), jaka może występować pomiędzy zaciskami wejściowymi a wyjściowymi przekaźnika; określana jest wartość minimalna tej wielkości, zwykle jest nie mniejsza niż 1500 V,

❑ rezystancja izolacji – minimalna wartość rezystancji mierzonej przy użyciu sygnału stałoprądowego o napięciu 500 V; osiąga wartości rzędu gigaomów,

❑ pojemność pomiędzy wejściem a wyjściem – mierzona pomiędzy zaciskami wejściowymi a wyjściowymi, wynosi kilka pikofaradów,

❑ zakres temperatury otoczenia podczas pracy – te same wartości temperatury odnoszą się także do warunków przechowywania. ■

Cezary Rudnicki

CZY „OVERSAMPLIG” RÓŻNI SIĘ OD „UPSAMPLINGU”? (3)

W poprzednich częściach artykułu omówiono zagadnienia próbkowania oraz przetwarzania a/c i c/a sygnałów fonicznych. Ta końcowa część jest poświęcona nadpróbkowaniu i przepróbkowaniu tych sygnałów.

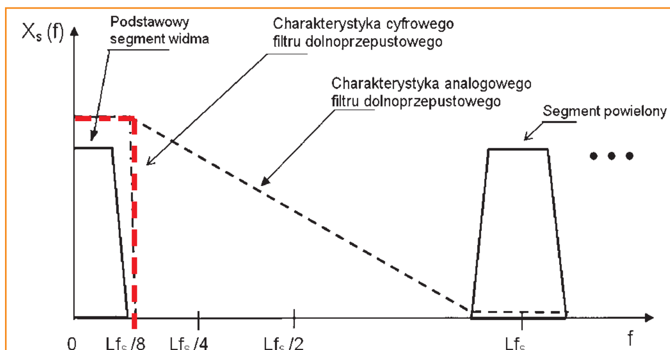
Nadpróbkowanie

Ogólnie biorąc, próbkowanie z częstotliwością większą niż częstotliwość oryginalna, czyli taką jaka wynika z twierdzeniu o próbkowaniu, może być realizowane wewnątrz systemów przetwarzania a/c i c/a lub poza takimi systemami. Jeśli w systemie przetwarzania a/c lub c/a oryginalna częstotliwość próbkowania f_S zostaje zwiększona L-krotnie, gdzie L = 2, 4, 8, ... , itd., to wówczas taka operacja jest nazywana **nadpróbkowaniem** (*oversampling*) ze współczynnikiem L.

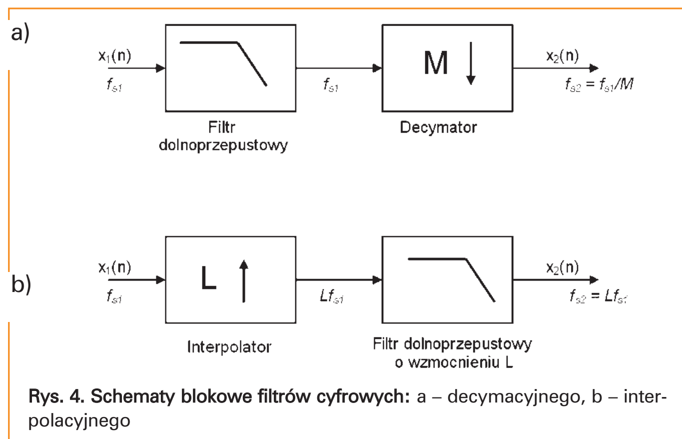
W przypadku konwencjonalnego systemu przetwarzania a/c, nadpróbkowanie polega na zwiększeniu liczby pobieranych próbek sygnału analogowego. Nadpróbkowanie w dziedzinie analogowej zwiększa ilość informacji przenoszonej przez sygnał spróbkowany, co jest równoznaczne z rozszerzeniem pasma takiego systemu. Natomiast w przypadku konwencjonalnego systemu przetwarzania c/a, nadpróbkowanie w dziedzinie cyfrowej sztucznie zwiększa oryginalną częstotliwość próbkowania, ponieważ nowe próbki są interpolowane (zwykle przy zastosowaniu prostych operacji arytmetycznych) pomiędzy próbkami oryginalnymi. Tego rodzaju nadpróbkowanie ani nie zwiększa ilości informacji przenoszonej przez sygnał ani też nie rozszerza oryginalnego pasma systemu. Jednak zwiększone zostają częstotliwości, które muszą być odfiltrowane. Taka operacja jest łatwiejsza w realizacji praktycznej, gdyż do tego celu może być użyty prosty filtr analogowy niskiego rzędu.

Choć nadpróbkowanie w konwencjonalnych systemach przetwarzania a/c i c/a nie jest konieczne, tzn. nie wynika z ich zasady działania, to ma dwie zasadnicze zalety. Po pierwsze, łagodzi wymagania stawiane analogowym filtrom dolnoprzepustowym, umieszczanym odpowiednio na wejściu przetwornika a/c (filtru ochronnego) i na wyjściu przetwornika c/a (filtru rekonstruującego). Filtry te mogą być niskiego rzędu (1-3 biegunowe) o znacznie łagodniejszej opadającej charakterystyce w zakresie przejściowym, są mniej złożone konstrukcyjnie niż filtry wyższych rzędów – i co ważne – można w nich uzyskać prawie liniową charakterystykę fazową. Po drugie, przy nadpróbkowaniu obniża się poziom szumu kwantyzacji, ponieważ szum zostaje „rozłożony” w pasmie $Lf_S/2$ (tzn. L-krotnie szerszym niż pasmo Nyquista $f_S/2$). Należy zaznaczyć, że współczynnik napróbkowania L dobiera się w zależności od minimalnego czasu przetwarzania przetwornika a/c lub c/a, przy jakim wytwórca gwarantuje zachowanie katalogowych parametrów przetwornika. Im większa jest rozdzielczość fonicznego przetwornika a/c lub c/a, tym jego czas przetwarzania jest dłuższy i tym mniejszy może być współczynnik nadpróbkowania. Przetworniki a/c charakteryzują się dłuższymi czasami przetwarzania niż przetworniki c/a i typowe wartości stosowanych współczynników nadpróbkowania L wynoszą od 2 do 8. Przetworniki c/a są szybsze i współczynniki nadpróbkowania mogą przyjmować typowe wartości od 2 do 32.

Wprowadzenie nadpróbkowania w konwencjonalnych przetwornikach a/c i c/a wiąże się zwykle z koniecznością użycia decymacyjnego filtru cyfrowego (złożonego z filtru dolnoprzepustowego i decymatora) na wyjściu przetwornika a/c, zmniejszającego częstotliwość próbkowania oraz interpolacyjnego filtru cyfrowego (złożonego z interpolatora i filtru dolnoprzepustowego) na wejściu przetwornika c/a, zwiększającego częstotliwość próbkowania. Decymacja (podpróbkowanie) napróbkowanego cyfrowego sygnału fonicznego o współczynnik M polega na wybraniu co M-tego słowa kodowego (M-tej próbki) i odrzuceniu pozostałych. Częstotliwość próbkowania po decymacji nie może być mniejsza od oryginalnej częstotliwości próbkowania ze względu na możliwość wystąpienia *aliasingu*. Filtr decymacyjny jest zbędny, jeśli format wyjściowego sygnału cyfrowego z przetwornika a/c jest zgodny z przewidywanym formatem zapisu. Interpolacja (nadpróbkowanie) spróbkowanego cyfrowego sygnału fonicznego jest operacją odwrotną w stosunku do decymacji. Jak wspomniano poprzednio – polega na zwiększeniu szybkości próbkowania przez obliczenie nowych wartości słów kodowych (próbek). Operacja nadpróbkowania o współczynnik L, wykonywana w cyfrowym filtrze interpolacyjnym poprzedzającym przetwornik c/a, polega na obliczeniu L-1 pośrednich wartości (nowych próbek) pomiędzy każdymi dwiema sąsiednimi próbkami sygnału oryginalnego. Operacje decymacji i interpolacji są najczęściej realizowane za pomocą liniowofazowych filtrów cyfrowych SOI (o skończonej odpowiedzi impulsowej) wysokich rzędów, które



Rys. 3. Wpływ nadpróbkowania na nachylenie charakterystyki analogowego filtru dolnoprzepustowego (ochronnego lub rekonstruującego) w zakresie przejściowym pomiędzy pasmem przepustowym i zaporowym (linia przerywana bez kropek, kształt segmentów widma jak przy próbkowaniu idealnym)



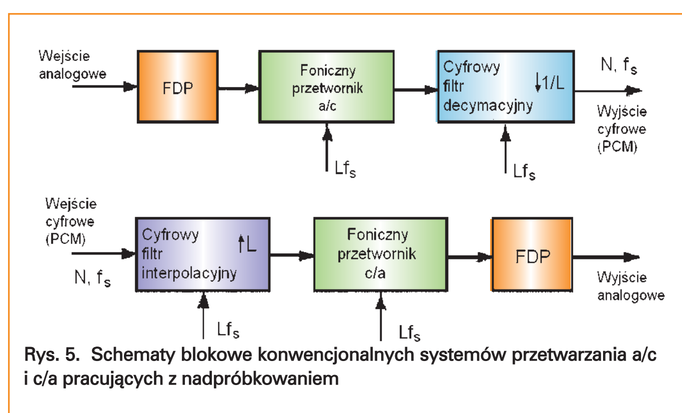
Rys. 4. Schematy blokowe filtrów cyfrowych: a – decymacyjnego, b – interpolacyjnego

jednocześnie wykonują zasadniczą filtrację sygnałów w systemach przetwarzania a/c i c/a. Proste filtry analogowe niskiego rzędu spełniają wówczas funkcję pomocniczą, tłumiąc składowe wysokoczęstotliwościowe.

Nadpróbkowanie w systemach przetwarzania a/c i c/a ΣΔ jest natomiast konieczne, gdyż wynika z zasady ich działania. Zazwyczaj stosuje się duże nadpróbkowanie, tj. z wartościami współczynników L, np. 32, 64, 128 lub większymi, które połączone z kształtowaniem widma szumu kwantyzacji umożliwia „przesunięcie" szumu w zakres ultradźwiękowy i uzyskanie wymaganego stosunku sygnału do szumu w pasmie podstawowym (audio). Decymacyjne i interpolacyjne filtry cyfrowe są niezbędne w przetwornikach a/c i c/a ΣΔ pracujących z sygnałami cyfrowymi – odpowiednio na wyjściu i wejściu – w formacie PCM, np. przy zapisie i odczycie informacji w systemach DVD-Audio. Nie są jednak stosowane w systemie SACD (Super Audio CD), ponieważ sygnał w formacie 2,8224 MHz/1 bit jest bezpośrednio zapisywany na płytę SACD (taki sam sygnał jest także bezpośrednio odczytywany z płyty).

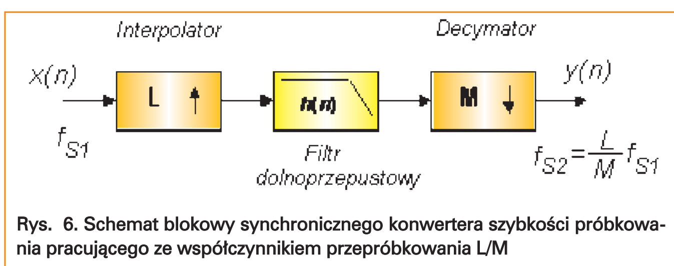
Przepróbkowanie

Operacja próbkowania nadmiarowego może być również realizowana poza systemami przetwarzania a/c i c/a i wówczas jest nazywana **przepróbkowaniem** (*upsampling*). Przepróbkowanie dotyczy wyłącznie dziedziny cyfrowej z użyciem interpolacyjnych i decymacyjnych filtrów cyfrowych. Najczęściej jest stosowane przy zmianach formatów cyfrowych sygnałów fonicznych, tj. częstotliwości próbkowania – z wykorzystaniem konwerterów szybkości próbkowania i długości słów kodowych – z wykorzystaniem *dithe-*



Rys. 5. Schematy blokowe konwencjonalnych systemów przetwarzania a/c i c/a pracujących z nadpróbkowaniem

ringu. Na przykład, sygnał cyfrowy w formacie 32 kHz/16 bitów może być zamieniony na sygnał w formacie 96 kHz/24 bity (jeden z możliwych formatów DVD-Audio) lub też format 96 kHz/24 bity na 48 kHz/16 bitów. Korzystniejsza ze względu na jakość dźwięku jest taka zmiana szybkości próbkowania, przy której stosunek wejściowej i wyjściowej częstotliwości próbkowania jest stosunkiem wymiernym. Najmniejszy wpływ na jakość dźwięku ma zmiana o liczbę całkowitą. Na przykład, przy zmianie częstotliwości próbkowania 44,1 na 88,2 lub 176,4 kHz, lub też 48 na 96 lub 192 kHz. Stosowany jest wówczas stosunkowo prosty układ zwany synchronicznym konwerterem szybkości próbkowania. Jeśli natomiast wspomniany stosunek częstotliwości jest stosunkiem niewymiernym i ponadto konwertowane częstotliwości mogą się zmieniać w czasie, to wówczas stosuje się bardziej złożony układ zwany asynchronicznym konwerterem szybkości próbkowania. W konwerterach asynchronicznych występuje zwykle konieczność bardzo dużego nadpróbkowania sygnału wejściowego, aby możliwe było wybranie z nadpróbko-



Rys. 6. Schemat blokowy synchronicznego konwertera szybkości próbkowania pracującego ze współczynnikiem przepróbkowania L/M

wanego sygnału odpowiednich próbek potrzebnych do utworzenia sygnału wyjściowego z określoną dokładnością (np. 16-bitową). Im większe wymagania odnośnie jakości sygnału wyjściowego, tym większy musi być współczynnik nadpróbkowania. Warto zaznaczyć, że przepróbkowanie nie dodaje żadnej nowej informacji do tej, jaka była zawarta w sygnale oryginalnym. Na przykład, w przypadku sygnału spróbkowanego z częstotliwością 44,1 kHz, widmo zarówno wejściowego strumienia danych, jak i strumienia danych przepróbkowanych jest zawarte w pasmie 22,05 kHz (praktycznie tylko do 20 kHz).

Podsumowanie

Różnice terminologiczne pomiędzy nadpróbkowaniem (*oversampling*) i przepróbkowaniem (*upsampling*) dotyczą raczej semantyki, natomiast nie wyjaśniają niczego w aspektach jakościowych percypowanego dźwięku. Nadpróbkowanie w systemach przetwarzania c/a oraz przepróbkowanie w cyfrowych torach fonicznych niemal we wszystkich przypadkach jest realizowane z użyciem cyfrowych filtrów interpolacyjnych i jakość dźwięku w ocenie subiektywnej zależy przede wszystkim od jakości zastosowanych algorytmów. Niewątpliwą zaletą nadpróbkowania w systemach przetwarzania a/c i c/a jest możliwość uproszczenia konstrukcji dolnoprzepustowych filtrów analogowych. Charakterystyki fazowe filtrów analogowych niskich rzędów są bardziej liniowe niż filtrów wysokich rzędów, co ma istotne znaczenie dla jakości dźwięku. Z kolei, jeśli przepróbkowanie jest konieczne i jeśli może być zrealizowane za pomocą synchronicznego konwertera szybkości próbkowania, to wpływ tego procesu na jakość dźwięku jest mniejszy niż w przypadku użycia konwertera asynchronicznego. Trudno sprecyzować jakie aspekty brzmieniowe mogą ulec zmianie. To, że są wykonywane identyczne lub prawie identyczne operacje matematyczne na cyfrowym sygnale fonicznym nie gwarantuje uzyskania oczekiwanego brzmienia w odczuciu subiektywnym. ■

Zbigniew Kulka

MOTRONIC – SYSTEM STEROWANIA SILNIKIEM

Kiedy pod koniec XIX w. stało się jasne że samochód będzie napędzany silnikiem benzynowym a silnik parowy przeniesie się na tory kolejowe, ktoś musiał wynaleźć układ zapłonowy do silnika benzynowego. Był to Robert Bosch, który przedstawił tak układ w 1897 r. Układem był iskrownik magnetyczny, jedyna przy ówczesnym poziomie techniki niezawodna w działaniu i zaawansowana technicznie konstrukcja, zapewniająca zapłon mieszanki paliwowo-powietrznej. W latach 20. XX w upowszechnił się zasilany z akumulatora zapłon elektryczny z cewką, kondensatorem i przerywaczem, z którym wszyscy żyliśmy aż do 1952 r a niektórzy żyją do dziś.

W 1952 r. do zasilania silnika w paliwo zastosowano elektronikę. Pojawił się system wtrysku paliwa do silnika benzynowego – najpierw w silnikach dwusuwowych, w dwa lata później w silnikach 4-suwowych stosowanych w Mercedesie 300 SL. Nowe rozwiązanie, choć w porównaniu z dzisiejszymi bardzo prymitywne i dalekie od optymalizacji, od razu zredukowało zużycie benzyny i spowodowało wzrost mocy silnika. W wyniku dalszego rozwoju, który w końcu doprowadził do integracji elektronicznych układów zapłonowych z systemami wtrysku, parametry te uległy zasadniczej poprawie. Na rozwój systemów wtryskowo-zapłonowych wpłynęły przede wszystkim zaostrzone wówczas amerykańskie przepisy w zakresie ochrony środowiska.

Elektroniczny system wtrysku paliwa o nazwie Jetronic wszedł w firmie Bosch do produkcji seryjnej w 1967 r. System wprowadzał do komory spalania zawsze tyle paliwa, ile było go potrzeba do utworzenia mieszanki paliwowo-powietrznej odpowiedniej dla danej temperatury silnika i warunków jazdy. Zintegrowanie systemu Jetronic z wielostronnie uzależnionym elektronicznym zapłonem doprowadziło do opracowania i produkcji systemu Motronic. Zastosowanie zapłonu elektronicznego wyrzuciło też wreszcie z samochodu jeden z jego najbardziej awaryjnych elementów – przerywacz. Układy elektroniczne umożliwiły też dostosowanie na bieżąco kąta wyprzedzenia zapłonu do bieżących wymogów eksploatacyjnych.

Układy elektroniczne samochodu muszą wytrzymywać pracę zarówno w temperaturach otoczenia –40°C jak i przy temperaturze w przedziale silnika osiągającej 125°C. Tysiące cykli termicznych, udary termiczne, wibracje ciągłe, udary osiągające kilkadziesiąt g o częstotliwości do kilkuset Hz, wilgoć, działanie czynników chemicznych, zakłócenia elektromagnetyczne, przepięcia – na to wszystko są narażone urządzenia elektroniczne w samochodzie. Osiągnięcie niezawodności wymaganej dla samochodów z produkcji seryjnej wymagało przejechania prawie pół miliona km specjalnego toru przez samochody testowe.

Nowy system Motronic został po raz pierwszy zastosowany w maju 1979 r. w samochodzie BMW 732i. Był to już system całkowicie bezobsługowy, przystosowany do działania przez cały okres użytkowania pojazdu, a jedynymi częściami wymiennymi były (i ciągle są) świece zapłonowe. Aby uniezależnić się od problemów produkcyjnych dostawców podzespołów (nie wszyscy wówczas potrafili spełnić wszystkie wymagania technoklimatyczne na podzespoły dla techniki samochodowej), już od 1970 r. Bosch prowadził własną produkcję niektórych podzespołów elektronicznych w fabryce w Reutlingen. Ostatecznym testem eksploatacyjnym dla systemu Motronic było ich zastosowanie w samochodach BMW biorących z sukcesem udział w wyścigach Formuły 1.



Konstrukcja systemu Motronic *(Fot. Bosch)*

Sercem systemu Motronic jest elektroniczny sterownik zawierający mikroprocesor i pamięć. Sterownik integruje funkcje zapłonu i wtrysku. Czujniki dostarczają do mikroprocesora ponad 6000 razy na minutę – czyli dla każdego cyklu wtrysku i zapłonu – informację o ilości i temperaturze zasysanego powietrza, prędkości obrotowej, pozycji wału korbowego, temperaturze silnika, dawce wtryskiwanego paliwa i kącie wyprzedzenia zapłonu, oraz stanie świecy zapłonowej. Układ bierze do obliczeń również inne zestawy danych („mapy" przestrzenne) zapisane w pamięci ROM – np. charakterystyki kąta wyprzedzenia zapłonu α_2 = f(n, t1) dla różnych benzyn, kąta zwarcia β_z w funkcji napięcia zasilania i obrotów lub składu mieszanki λ w funkcji obciążenia i obrotów silnika. Na podstawie tych danych mikroprocesor określa parametry wtrysku i moment zapłonu spośród 4096 możliwości zapisanych w ROM. Jest oczywiste, że moment wtrysku i dawka paliwa będą zupełnie inne w przypadku zimnego silnika i dynamicznego przyspieszania niż w przypadku stałej prędkości i rozgrzanego silnika.

Pierwsze systemy miały 4 kB pamięci, w systemach obecnej generacji pamięć rozrosła się do 2 MB. W sterowniku wersji ostatnich generacji zintegrowano, także dzięki pojemniejszej pamięci, szereg funkcji dodatkowych jak regulacja spalania stukowego, regulacja ciśnienia doładowania turbosprężarki, sterowanie przepustnicą lub regulacja prędkości. Automatyczną korektę błędów działania zapewnia program autodiagnostyczny a w razie usterki sterownika mikroprocesorowego sterowanie przejmują układy zapewniające działanie w trybie awaryjnym. Samochód nawet z uszkodzonym sterownikiem dojedzie do domu, tyle że przy gorszych parametrach jazdy.

Do końca 2003 r. Bosch wyprodukował 67 milionów urządzeń Motronic. Od roku 2000 na rynku pojawiła się kolejna nowa wersja systemu oznaczona DI-Motronic, produkowana w zakładzie Boscha w Bambergu. *(lk)* ■

STEREO NADAL W MODZIE

Urządzenia stereofoniczne mają nadal wielu zwolenników. Zdaniem konstruktorów firmy Harman Kardon wzmacniacze stereo to odpowiedniki eleganckich analogowych czasomierzy w świecie wypełnionym cyfrowymi chronometrami. Audiofilom firma Harman Kardon oferuje amplitunery HK 3480, HK 3380 i wzmacniacz HK970. Amplitunery mają po siedem wejść audio, cztery wejścia wideo (w tym jedno na panelu przednim), wyjście na subwoofer, możliwość zaprogramowania 30 stacji Sr/UKF, tryb VMAx surround ze źródeł stereo (HK 3480), przedwzmacniacz słuchawkowy, możliwość przełączania kolumn głośnikowych A/B. Gniazda wejściowe są pozłacane. Fluorescencyjny wyświetlacz ma trzy stopnie jasności. Pilotem można obsługiwać kilka urządzeń. Moc wyjściowa 2x120 W (HK3480), 2x80 W (HK3380), THD< 0,07%, pasmo przenoszenia 10 Hz÷110 kHz (+0,-3 dB), masa 10,4 kg (HK3480), 9,5 kg (HK 3380). Wzmacniacz HK970 charakteryzuje się dużą rezerwą prądową +/- 75 A, moc wyjściowa 2x70 W (8 Ω), 2x100 W (4 Ω), pasmo przenoszenia 1 W (+0,-3dB) 10 Hz÷170 kHz, stosunek sygnał/ szum IHF-A(-3 dB) 109 dB. Pobór mocy 345 W, masa 10,2 kg.

P.J.


HK970



HK3480

TELEWIZJA I MUZYKA W TELEFONACH KOMÓRKOWYCH

Firma Orange wprowadziła w portalu komórkowym Orange World nowe serwisy wideo. Telewizja na żywo (TV live) obejmuje programy następujących stacji: TVN24 (informacja), TVN Meteo (pogoda), TVN Style (kobieta, lifestyle), TVN Turbo (motoryzacja), TVN Gra, TV Fly (muzyka), Fashion TV (moda), 4funtv (muzyka). Programy TVN Style i TVN Turbo nie będą w pełni pokrywać się z ramówką prezentowaną w tradycyjnym programie telewizyjnym. Wynika to z ograniczeń praw autorskich i producenckich na platformę mobilną. Większość oferty wideo jest dostępna w trybie *streaming*, co oznacza, że nie można zapisać oglądanych materiałów w pamięci telefonu komórkowego. Można natomiast zapisywać specjalnie przygotowane zwiastuny filmowe 3÷7 minutowe wersje popularnych seriali komediowych oraz programów informacyjnych, sportowych i innych. Telefon musi być odpowiednio skonfigurowany i mieć odtwarzacz plików wideo. Dane wideo mogą być przesyłane w dwóch wersjach o różnej jakości zależnej od przepływności – GPRS 22 kbit/s lub UMTS i EDGE 80 kbit/s. Do odbioru telewizji są dostosowane następujące modele telefonów: Nokia – 6230i (EDGE), 6230, 6600, 6020, 6030, 6630 i 6680 (UMTS/EDGE), 7650, Sony Ericson – P800, P900, Simens SX1 i Samsung Z300 (UMTS). Już wkrótce Orange zaproponuje największy na polskim rynku sklep z legalną muzyką. To co będzie wyróżniało ofertę Orange to możliwość legalnego ściągania utworów jednocześnie przez Internet (Orange.pl) i telefon komórkowy.

P.J.

NOWA LINIA KOLUMN



Linia kolumn głośnikowych Monitor firmy Magnat zawiera osiem modeli: trzy podłogowe (Monitor 1000 (rys.), 990 i 880), dwa półkowe (Monitor 220 i 110), kolumnę centralną (Monitor Center 210) oraz dwa subwoofery aktywne (Monitor Sub 200A i Sub 300A). Wszystkie kolumny mają solidne obudowy z MDF oklejone drewnopodobną folią. Wnętrze modeli podłogowych jest dzielone na dwie komory, aby zminimalizować szkodliwe oddziaływanie sekcji basowej na głośniki obsługujące średnie i górne pasmo. Wewnątrz znalazły się zmodernizowane głośniki nisko- i średniotonowe, optymalizowane przy użyciu rozbudowanego zespołu komputerowo-laserowego Klippel. Głośniki mają sztywną i lekką, laminowaną, celulozową membranę o średnicy 11 i 17 cm, wzmocniony układ magnetyczny i wytrzymalsze zawieszenie. Pokryte lakierem antracytowym kosze mocowane są sześcioma solidnymi śrubami, zmniejszającymi rezonans układu. Z kolei w głośnikach wysokotonowych zastosowano wysokiej jakości kopułki materiałowe i mylarowe (Center 210, 110) chłodzone ferrofluidem, by zwiększyć ich efektywność i przejrzystość dźwięku. Wszystkie zestawy mają złocone gniazda. Kolumna centralna ma ekranowane magnetycznie głośniki, zaś kolumna Monitor 110 – odpowiednie uchwyty do powieszenia na ścianie. Monitory 110 mają moc znamionową 50 W, dla których jest rekomendowana moc wzmacniacza od 20 do 100 W, cena 398 zł za parę. Kolumny podłogowe Monitor 1000 mają moc znamionową 170 W, do ich zasilania jest zalecana moc wzmacniacza od 30 do 360 W, cena 1398 zł za parę.

P.J.

GIGA PANEL DO SAMOCHODU



Kierowcy, którzy są fanami muzyki mogą w prosty sposób przenosić utwory bezpośrednio z komputera do radioodtwarzacza samochodowego. Nowy samochodowy system GIGA Panel firmy Sony ma wyjmowany panel przedni z portem USB, do bezpośredniego dołączenia do komputera PC. Użytkownik wyjmuje panel, dołącza go do komputera, wybiera pliki muzyczne, przenosi je do GIGA Panelu i ponownie umieszcza w samochodowym systemie audio. GIGA Panel ma dużą pamięć flash 1 GB, która umożliwia przechowywanie do 500 ścieżek, czyli ponad 60 godzin muzyki. Kopiowanie plików metodą „przeciągnij i wklej” zapewnia łatwe użytkowanie bez konieczności instalowania jakiegokolwiek dodatkowego oprogramowania. Urządzenie jest dostarczane z kablem USB, a dioda LED sygnalizuje połączenie. Radioodtwarzacz o mocy wyjściowej 4 x 52 W ma także odtwarzacz CD, 24-bitowy konwerter cyfrowo-analogowy, funkcję udoskonalenia dźwięku mp3 BBE MP oraz korektor EQ3 Stage2. Dzięki atrakcyjnemu wzornictwu z niebieskim podświetleniem, będzie pasować do każdego samochodu. Obrotowy przycisk kodera umożliwia kierowcy korzystanie z urządzenia w wygodny i bezpieczny sposób.

P.J.



Kamery DVD 2006

Rynek kamer DVD rozwijają się bardzo dynamicznie. Firma Sony na sezon wiosenno-letni oferuje aż 6 nowych modeli.
Płyty DVD wykorzystywane w kamerach mają średnicę 8 cm i można je odtwarzać w większości domowych odtwarzaczy DVD, jak również w komputerach z napędem DVD i w konsolach Sony PlayStation 2. Kamery DVD nie trzeba podłączać do telewizora, aby obejrzeć film na dużym ekranie, wystarczy wyjąć płytę z kamery i włożyć ją do odtwarzacza DVD. Znacznie szybszy dostęp do nagrania niż w kasecie miniDV sprawia, że kamery DVD mają coraz więcej zwolenników.
Menu w języku polskim objaśnia funkcje kamery i informuje (za pomocą kolorów) o aktualnym trybie pracy, a funkcja indeksu wizualnego z piktogramami ilustruje działanie poszczególnych funkcji kamery. Nowy przycisk Play/Edit na korpusie kamery służy do przełączania trybów fotografowania i filmowania, a także umożliwia szybkie sprawdzenie zdjęć. Poza rozszerzonymi możliwościami filmowania, w nowej rodzinie kamer DVD ulepszono też tryb cyfrowego aparatu fotograficznego, dodano zapis fotografii w formacie 16:9 i zgodność ze standardem PictBridge.
Rodzina nowych kamer dla mniej i bardziej zawansowanych amatorów filmowania zawiera modele o zróżnicowanych parametrach i funkcjach.

Nośniki

Filmy i zdjęcia są zapisywane na płytach do jednokrotnego i wielokrotnego zapisu w standardach DVD-R/ -RW / +RW. Płyt DVD +RW nie trzeba finalizować, pod warunkiem, że nagranie na płycie trwa co najmniej 5 minut w trybie HQ, 8 w trybie SP lub 10 minut w trybie LP. Do zapisu zdjęć oprócz płyty DVD można wykorzystać wymienną pamięć Memory Stick Duo.

Format zapisu 16:9

W naszych domach jest coraz więcej telewizorów LCD i plazmowych, które mają format ekranu 16:9. Wrażenia jak w kinie zapewni film zarejestrowany w formacie 16:9. Większość nowych kamer DVD ma możliwość filmowania i fotografowania w formacie panoramicznym. Film lub zdjęcie można sprawdzić już w kamerze, na ekranie LCD tego formatu.
Nową funkcją w kamerze DCR-DVD 505 jest możliwość jednoczesnego filmowania i fotografowania. Funkcja *Dual Rec* umożliwia zapis w trakcie filmowania zdjęć o dużej rozdzielczości (4 mln pikseli), które tymczasowo pozostają w wewnętrznej pamięci kamery do momentu, aż będzie możliwy ich zapis na karcie Memory Stick Duo czy płycie DVD.

Wybrane parametry i funkcje kamer DVD firmy Sony

Model	DCR-DVD505E	DCR-DVD405E	DCR-DVD404E	DCR-DVD304E	DCR-DVD205E	DCR-DVD105E
Obiektyw Carl Zeiss	Vario-Sonnar T*	Vario-Sonnar T*	Vario-Sonnar T*	Vario-Tessar	Vario-Tessar	Vario-Tessar
Zoom opt./cyfr. [krotność]	10/120	10/120	10/120	12/800	12/800	20/800
Przetwornik CCD [tys. pikseli]	CMOS 2100	3310	3310	1070	1070	1070
Ekran LCD: rozdz. [piksel]	221200	123000	123000	123000	123000	123000
przekątna [cal]/format	3,5/16:9	2,7/16:9	2,7/16:9	2,7/16:9	2,7/16:9	2,5/4:3
Foto : 4:3/16:9 [mln pikseli]	4/3	3/2,3	3/2,3	1/0,75	1/-	1/-
Kolorowy wizjer [piksel]	123300	123300	123300	123300	123300	123300
Mikrofon [liczba kanałów]	4	4	4	4	2	2
System audio	Dolby D. 5,1	Dolby D. 5,1	Dolby D. 5,1	Dolby D. 5,1	DD AC-3 2k.	DD AC-3 2k.
Lampa błyskowa	+	+	+	+	-	-
Wyjście USB	+	+	-	-	-	-

Obiektywy i przetworniki obrazu

W nowych kamerach DVD są stosowane dwa typy obiektywów firmy Carl Zeiss, Vario Tessar o średnicy filtra 25 i jaśniejszy Vario Sonnar T* o średnicy filtra 30 mm z powłoką anytodblaskową T* osłabiającą odbicia i poświatę. Obiektywy współpracują z przetwornikami CCD o rozdzielczości od 1 do 3 mln pikseli, w zależności od modelu kamery.
W najlepszej kamerze DCR-DVD 505E zastosowano procesor *Enhanced Imaging* i przetwornik CCD CMOS *ClearVid* (2 mln pikseli) charakteryzujący się szerokim zakresem dynamicznym, brakiem rozmycia obrazu, zwiększoną czułością przy słabym oświetleniu, niskim poziomem zakłóceń, dużą szybkością przetwarzania i małym poborem mocy. W tym modelu zastosowano także system zmiennej przepływności (VBR), który automatycznie dostosowuje przepływność nagrania do zawartości obrazu.

Nagrywanie dźwięku przestrzennego

Większość kamer DVD ma wbudowany mikrofon 4-kanałowy oraz procesor przetwarzający dźwięk na system 5.1-kanałowy Dolby Digital 5.1 Creator. Dźwięk otaczający 5.1 kanałów stanowi doskonałe uzupełnienie dla obrazu współczesnych telewizorów panoramicznych i nadaje domowym seansom kinowe brzmienie. Dwa mikrofony rejestrują scenę dźwiękową z przodu a dwa z tyłu. Dźwięk kanałów centralnego i subwoofera jest tworzony dzięki procesorowi DSP. Poziom zapisu dźwięku jest ustalany automatycznie. W kamerze DCR-DVD 305 można zastosować mikrofon zewnętrzny 4- kanałowy, który jest na wyposażeniu kamery. Nowością jest możliwość współpracy kamer DVD z bezprzewodowym mikrofonem ECM-HW1 wykonanym w technice Bluetooth o zasięgu 30 metrów, z możliwością przyczepienia do ubrania lub umieszczenia w pobliżu miejsca nagrania. W modelach DCR-DVD 505, 405 i 404 ECM-HW1 może pełnić funkcję mikrofonu kanału centralnego w systemie dźwięku 5.1-kanałowym.
Wszystkie kamery DVD mają elektroniczny stabilizator obrazu Super Steady Shot i możliwość filmowania w ciemności Night-Shot.

Zasilanie

Kamery mają energooszczędny układ zasilania STAMINA, zapewniający kilka godzin pracy, w każdym momencie można sprawdzić stan naładowania akumulatora.
Po zakończeniu filmowania program Nero Express 6 umożliwia łatwe kopiowanie zawartości 8 cm płyty DVD na płytę DVD 12 cm. ■

Opracowano na zlecenie firmy Sony

like.no.other™

TELEWIZORY PROJEKCYJNE

Telewizory projekcyjne to odbiorniki TV o największych przekątnych obrazu. Ostatnio firma Samsung wprowadziła na rynek model o przekątnej ekranu 67 cali.



Największy telewizor DLP na rynku polskim Samsung SP-67 L6HX z przekątną ekranu 67 cali



Telewizor DLP Thomson 50 DSZ648 z obudową o głębokości tylko 18 cm



Telewizor Sony KDF E42/50A11 z trzema przetwornikami LCD

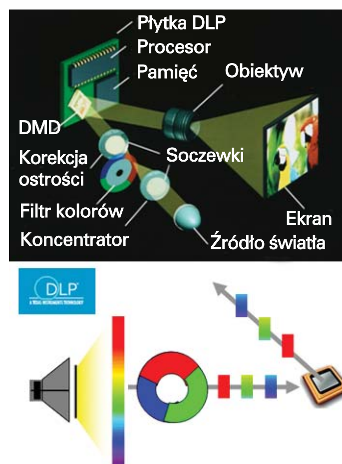
Rynek telewizorów projekcyjnych w Polsce jest zdominowany przez konstrukcje DLP, znacznie mniej jest z lampami kineskopowymi, które nie są już modernizowane. Niewielki procent rynku stanowią telewizory projekcyjne z 3 panelami LCD.

Telewizory projekcyjne DLP

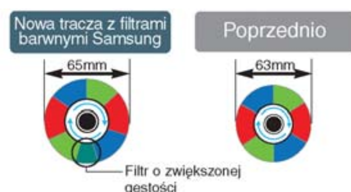
W telewizorach projekcyjnym z techniką cyfrowego przetwarzania światła DLP (*Digital Light Processing*), zastosowano układ scalony DMD (*Digital Micromiror Device*) firmy Texas Instruments. Na powierzchni układu scalonego DMD wielkości znaczka pocztowego rozmieszczono ponad 1 mln mikrolusterek. Poszczególne barwy R, G, B powstają w wyniku przejścia światła lampy przez kołowy filtr RGB. Światło lampy po przejściu przez filtr RGB i układ optyczny pada na mikrolusterka sterowane sygnałem wizyjnym. W zależności od sygnału jaki dociera do lusterka, światło jest odbijane od powierzchni lusterka lub nie. Odbite światło tworzy jednobarwny obraz, który jest powiększany przez obiektyw i rzutowany na ekran. Kolorowy obraz powstaje w wyniku sekwencyjnego nakładania się trzech obrazów dla barw podstawowych R, G, B. Częstotliwość obrazów poszczególnych barw jest tak dobrana, że oko odbiera obraz jako jednolity i kolorowy. Źródłem światła jest 100 W lampa UHP (*Ultra High Pressure*) o trwałości 8000 godz., którą można samemu wymienić (rys.1).

Układ scalony DMD z mikrolusterkami jest modernizowany, aby poprawić jakość obrazu i dostosować go do odbioru sygnału HDTV. Najbardziej popularne są wersje układu TI DMD HD2 i HD2+. Firma Samsung stosuje układ DMD o nazwie DarkChip zwiększający kontrast obrazu, dzięki zmniejszeniu możliwość przenikania światła między lusterkami. Najnowsze rozwiązania TI DMD HD3 i xD3 mają umożliwić wyświetlanie obrazu HDTV o rozdzielczości 1980x1080.

Modernizowany jest też filtr barwny kołowy. W telewizorach projekcyjnych firmy Samsung są stosowane filtry kołowe



Rys. 1. Schemat działania układu optycznego telewizora projekcyjnego DLP



Rys. 2. Filtr kołowy z dodatkowym kolorem ciemnozielonym

z dodatkowym kolorem ciemnozielonym i zwiększoną nieznacznie średnicą tarczy (rys.2). Dodatkowy filtr wpływa na lepsze odwzorowywanie barw w ciemnych scenach.

Układy poprawy jakości obrazu

Każdy z producentów ma swoje rozwiązania układów poprawy jakości obrazu.

Firma Samsung stosuje system DNIe (*Digital Natural Image engine*) z funkcją *My Color Control.* System DNIe zawiera układy zwiększania kontrastu, poprawy kolorów, wyrazistości szczegółów i zwiększania rozdzielczości obrazu. W scenach dynamicznych układ *Motion Optimaizer* likwiduje szumy i zapewnia płynność ruchu. Układ DNIe można włączać i wyłączać, co umożliwia ocenę wpływu na jakość obrazu. Użytkownik korzystając z funkcji *My Color Control*, która oprócz regulacji podstawowych parametrów: jasności, kontrastu nasycenia i ostrości obrazu, temperatury barwowej, umożliwia regulację kolorów niebieskiego, zielonego, różowego i białego, co ma wpływ na prawidłowe odtwarzanie odcieni błękitu nieba, zieleni trawy, karnacji skóry. Układ DNR redukuje zakłócenia powodowane słabym sygnałem z anteny naziemnej, jest też stosowany wzmacniacz sygnału antenowego.

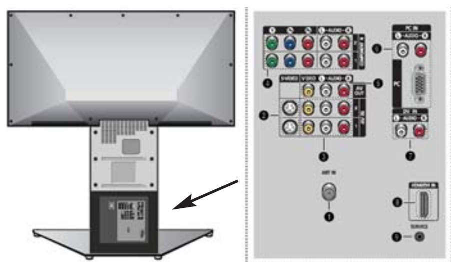
Firma Thomson stosuje system HiPix2 zwiększający 2,5-krotnie liczbę linii i 10-bitowe przetwarzanie sygnału wideo, uwzględniając wymagania sygnału wizyjnego HDTV.

Konstrukcja obudowy

Od konstrukcji układu optycznego zależy także wielkość obudowy telewizora, a szczególnie istotna jest głębokość telewizora. Telewizory DLP mogą konkurować z telewizorami plazmowymi o tej samej przekątnej ekranu. Najmniejszą głębokość – tylko 18 cm – mają telewizory 61/50 DSZ 648 firmy Thomson, wyróżnione nagrodą EISA 2005/2006 dla najlepszego telewizora projekcyjnego.

Telewizory można wieszać na ścianie, zajmują wtedy mniej miejsca niż telewizor plazmowy stojący na podstawie szerokość 30 cm.

Na uwagę zasługuje obudowa telewizora Samsung Sp50L7HX , który był laureatem nagrody EISA w roku 2004/2005. Ekran osadzono na kolumnie, która z przodu ma przyciski do podstawowej obsługi telewizora, a z tyłu gniazda przyłączeniowe do urządzeń zewnętrznych (rys. 3).



Rys. 3. Telewizor Samsung Sp50L7HX z zestawem gniazd przyłączeniowych

Telewizory projekcyjne 3xLCD

Firma Sony oferuje dwa modele telewizorów KDF-E42/50A11 należące do nowej rodziny o nazwie BRAVIA (*Best Resolution Audio Visual Integrated Architecture* — zintegrowana architektura dźwięku i obrazu o najlepszej rozdzielczości), różniące się przekątną ekranu – 42 i 50 cali. Są to telewizory LCD z trzema panelami LCD. Światło z lampy jest rozszczepiane na trzy strumienie świetlne barw podstawowych. Każdy z paneli przetwarza oddzielnie sygnał podstawowych kolorów RGB. Trzy obrazy poszczególnych barw są łączone w układzie optycznym i rzutowane na ekran (rys. 4).

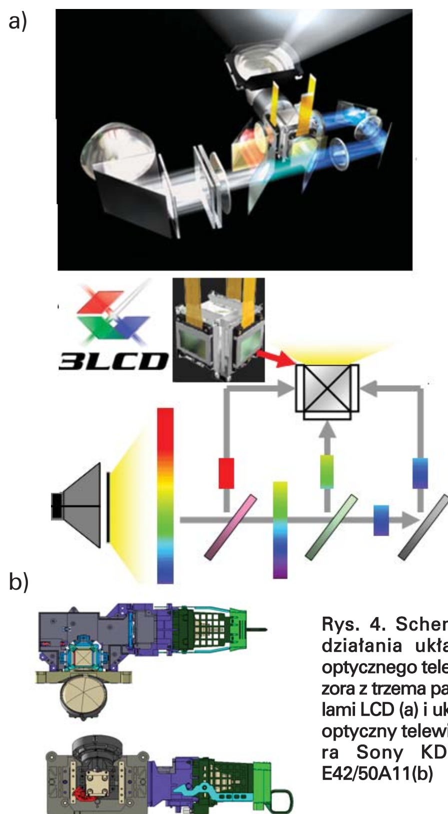
W najnowszej wersji zmieniono konstrukcję układu optycznego, który jest smuklejszy, dzięki czemu telewizor może mieć mniejszą głębokość. Wymiana lampy jest ułatwiona, ponieważ jest umieszczona z boku telewizora.

Źródłem światła jest lampa UHP, wytwarzająca światło naturalne oddające najlepiej barwy na ekranie także w technice DLP. Układ *Cinema Black Pro* steruje przysłoną obiektywu projektora w zależności od rodzaju sceny, w celu zachowania optymalnego kontrastu w jasnych i ciemnych scenach.

Sygnał telewizyjny jest poddawany obróbce przez zmodernizowany system DRC-MF (*Digital Reality Creation Multifunction*) zapewniający skalowanie sygnałów TV zwykłej rozdzielczości i HDTV do rozdzielczości panelu LCD oraz płynny ruch szybko poruszających się obiektów.

Obudowa telewizora nieznacznie zasłania ekran, tak jak w monitorze.

Telewizor ma kilka regulacji obrazu: Cienema Black Pro, Live Color, Clear White, Black Corrector, Gamma, White Balance.



Rys. 4. Schemat działania układu optycznego telewizora z trzema panelami LCD (a) i układ optyczny telewizora Sony KDFF-E42/50A11(b)

Funkcje telewizorów DLP i LCD

Wszystkie firmy stosują takie same funkcje. W najdroższych telewizorach są montowane dwa tunery, umożliwiające oglądanie w oknach dwóch programów TV lub telegazety jednocześnie w oknach obok siebie (PAP, PAT) lub jednego wewnątrz drugiego (PIP).

W telewizorach Sony są dwa tunery TV, do odbioru telewizji naziemnej analogowej i cyfrowej, która dynamicznie rozwija się w Europie. Niestety w kraju jest kilka nadajników głównie testowych z niewielką ofertą programową.

Złącza

Zestaw złącz zapewnia realizację różnych konfiguracji sprzętu wideo współpracującego z telewizorem, z wykorzystaniem sygnałów analogowych i cyfrowych. Większość nowych modeli ma gniazdo HDMI do dostarczenia sygnałów cyfrowych przysyłających sygnał HDTV lub sygnał najlepszej jakości z odtwarzaczy DVD. Sygnały analogowe można dostarczyć za pomocą gniazd typu komponent, S-Video i aż trzech gniazd scart z sygnałami kompozytowym, RGB lub S-Video. Jest też gniazdo AV cinch z sygnałami wideo i audio stereo. Coraz częściej jest montowane gniazdo VGA (D-sub) umożliwiające dołączenie komputera. Telewizor staje się wtedy dużym monitorem.

W zestawieniu podano typowe parametry i funkcje stosowane w telewizorach projekcyjnych DLP, LCD. Wyrównany poziom jakości obrazu różnych technik wymaga porównania obrazu kilku wybranych modeli telewizorów w sklepie. Warto sprawdzić ceny telewizorów w sklepach internetowych, ponieważ różnią się znacznie od sugerowanych przez głównych dystrybutorów. ■

Jerzy Justat

Wybrane parametry i funkcje telewizorów projekcyjnych

Model	Firma	Cena [zł]	Przekątna [cal]	Jasność [cd/m²]	Kontrast	Rozdzielczość [piksel]	Układy poprawy jakości obrazu	Liczba tunerów	Funkcje okien	Moc muz. wy [W]	System dźwięku	Timer wył/wł.	Teletext / pamięć stron	Złącza komp./Scart/S-Video/AV/Sl.	Złącza HDMI/VGA	Pobór mocy: Praca/Czuw. [W]	Masa [kg]	Wymiary szer.xwys.xgł. [cm]	Uwagi
Projektory DLP																			
61DSZ644	Thomson	23999	61	300	1500:1	1280x720	Hi-Pix, PSI+CE, 4H FG, PS, DNR	2	PIP, PAP, PAT	2x20+40	VDPII, SRS TRuSurround XT	+/+	1200	3/+/–/–/+	+/+	190/2,5	56	157x122x17,4	Navilight, kor. graficzny
SP-67L6HX	Samsung	19999	67	1000	2500:1	1280x720	DNIe, DNR, My Color	2	PIP, PAP, PAT	2x30	SRS TruSurround XT	+/+	2100	3/+/+/+/–	+/+	200/3	50	158x112,6x50	Stop-klatka
50DSZ644	Thomson	15999	50	350	1500:1	1280x720	Hi-Pix, PSI+CE, 4H FG, PS, DNR	2	PIP, PAP, PAT	2x20+40	VDPII, SRS TRuSurround XT	+/+	1200	3/+/–/–/+	+/+	190/2,5	49	133x107x17,4	Navilight, kor. graficzny
SP-50L7HX	Samsung	14999	50	bd	2500:1	1280x720	DNIe, DNR, My Color	2	PIP, PAP, PAT	2x30	SRS TruSurround XT	+/+	2000	3/+/+/+/–	+/+	200/3	57	136x138x52	układ Dark Chip
61DLX648	Thomson	10999	61	650	2000:1	1280x720	Hi-Pix, PSI+CE, 4H FG, PS, DNR	2	PIP, PAP, PAT	2x20+40	VDPII, SRS TRuSurround XT	+/+	1200	3/+/+/+/+	+/+	190/2,5	41	159x97x45,2	Navilight, kor. graficzny
50DLX648	Thomson	8999	50	650	2000:1	1280x720	Hi-Pix, PSI+CE, 4H FG, PS, DNR	2	PIP, PAP, PAT	2x20+40	VDPII, SRS TRuSurround XT	+/+	1200	3/+/+/+/+	+/+	190/2,5	31	134x81x38,7	Navilight, kor. graficzny
SP-50L6HX	Samsung	7999	50	900	2500:1	1280x720	DNIe, DNR, My Color	2	PIP, PAP, PAT	2x30	SRS TruSurround XT	+/+	2100	3/+/+/+/–	+/+	200/3	33	118x87x35,5	Stop-klatka
Projektory CRT																			
SP-43Q5HL	Samsung	3999	43	bd	bd	1080i	100Hz Natural Scan, DNR, PS	2	PIP, PAP, PAT	2x30	Virtual Dolby	+/+	200	3/+/+/+/–	+/+	215/2	36	103,5x88,8x51	Self Autofocus
SP-43R1HL	Samsung	3799	43	bd	bd	1080i	100Hz Natural Scan, DNR, PS	2	PIP, PAP, PAT	2x30	Virtual Dolby	+/+	200	3/+/+/+/–	+/+	215/2	43	95,6x111x49,6	Self Autofokus,ekran 4:3
Projektory LCD																			
KDF-E50A11	Sony	8500	50	500	bd	1280x720	Cinema Black Pro, 3D FG	1, DVB	PAP, PAT	2x10RMS	BBE, Dolby Digital	+/+	250	3/+/+/+/+	+/+	175/1	32,5	118x83x40,8	Lampa 100 W LCD 0,73"
KDF-E42A11	Sony	7700	42	500	bd	1280x720	Cinema Black Pro, 3D FG	1, DVB	PAP, PAT	2x10RMS	BBE, Dolby Digital	+/+	250	3/+/+/+/+	+/+	175/1	27	100x72x35,7	Lampa 100 W LCD 0,73"

PSI+CE-Picture Signal Improvement+Contrast Expander FG-filtr grzebieniowy PS-Progresywne Skanowanie VDPII- Virtual Dolby Pro Logic II DVB-Digital Video Broadcast

NAZIEMNA TELEWIZJA CYFROWA W POLSCE

Rozwój cyfrowej telewizji naziemnej DVB-T w kraju przebiega bardzo wolno. Należy mieć nadzieję, że w roku 2006 będzie znacznie szybszy.

Wielkopolska (5 miast) i Warszawa mają być pierwszymi regionami, w których zostanie uruchomione nadawanie dwóch multipleksów naziemnej telewizji cyfrowej. Na obu multipleksach może być nadawanych łącznie do 10 programów telewizyjnych.

URTiP (Urząd Regulacji Telekomunikacji i Poczty) przekazał KRRiT (Krajowej Radzie Radiofonii i Telewizji) częstotliwości do rozdysponowania właśnie w tych rejonach. KRRiT musi się zastanowić, jak przeprowadzić konkurs – czy przyznać TVP cały multipleks, czy przyznać je operatorom, czyli np. spółce TP EmiTel, do której należą nadajniki, czy Polskiemu Operatorowi Telewizyjnemu, wspólnemu przedsięwzięciu TVN i Polsatu. Równoczesna emisja kanałów cyfrowych i analogowych trwałaby tam przez okres około roku. Później nadajniki analogowe zostałyby wyłączone, a w ich miejscu pojawiłyby się kolejne multipleksy cyfrowe.

W multiplekasach znajdą się programy TVP1, TVP2, TVP3, Polsat i TVN. Pozostałe miejsca zająć mogą TVP Kultura, TV4, TV Puls i TVN Siedem.

Jest już gotowa techniczna koncepcja sieci dla województwa wielkopolskiego. Zespół nadawczy składać się będzie z 5 nadajników (tabl.1) pracujących w wariancie modulacji B3, czyli 8k, 16-QAM, 3/4, 1/32 z przepływnością 18,1 Mbit/s, co umożliwi przesłanie 4÷5 programów w jednym kanale.

Moce nadajników cyfrowych są kilkakrotnie mniejsze, lecz zasięg jest taki sam jak nadajników analogowych.

Tymczasem nadajniki naziemnej telewizji cyfrowej działają już na Śląsku (Wisła - Skrzyczne), we Wrocławiu i na Podkarpaciu (tabl. 2). Nadawane są z nich trzy kanały TVP.

Co to jest DVB-T?

Jest to standard transmisji naziemnej telewizji cyfrowej opisany w Normie Europejskiej EN 300 744. Transmisja opiera się na modulacji od 4 do 64-QAM wielu nośnych (COFDM). Sprawność kodu: 1/2, 2/3, 3/4, 4/5 lub 7/8. Przedział ochronny: 1/4, 1/8, 1/16 lub 1/32 czasu trwania symbolu. Szerokość kanału: 6, 7 lub 8 MHz. Dla kanału o szerokości 8 MHz zapewniona jest przepływność użyteczna od około 5 do prawie 32 Mbit/s.

Naziemna telewizja cyfrowa oferuje lepszą jakość obrazu i dźwięku w porównaniu z telewizją analogową. Sygnał telewizyjny odbierany przez antenę dzięki modulacji COFDM (*Coded Orthogonal Frequency Division Multiplexing*), jest odporny na interferencje powodowane odbiciami sygnału od budynków i innych obiektów. Obraz jest pozbawiony cieni, zaśnieżenia, a dźwięk pozbawiony zniekształceń. Dużą zaletą telewizji DVB-T jest możliwość zwiększenia liczby kanałów telewizyjnych przy niezmienionej szerokości pasma.

Wprowadzenie naziemnej telewizji cyfrowej umożliwia dostarczanie dodatkowych usług opartych na cyfrowej transmisji danych. Część z nich ma charakter interakcyjny. Używając pilota zdalnego sterowania będzie można "nawigować" pomiędzy dostępnymi programami, sortować je wg zadanej cechy, programować urządzenie rejestrujące, uczestniczyć aktywnie w teleturniejach, zdalnie dokonywać zakupów czy surfować po Internecie. Te usługi można realizować dzięki platformie MHP (systemowi operacyjnemu – *Media Home Platform*). MHP definiuje zasadniczy interfejs między cyfrowymi aplikacjami interakcyjnymi i terminalami, na których są realizowane.

Typowe aplikacje wspierane przez MHP:
- ❑ EPG (*Electronic Programme Guide*),
- ❑ serwisy informacyjne (superteletekst, komunikaty giełdowe, wiadomości),
- ❑ aplikacje zsynchronizowane z programem TV – totalizator, gry, głosowanie,
- ❑ handel elektroniczny i bezpieczne transakcje,
- ❑ reklama interakcyjna,
- ❑ Internet.

MPEG-2 czy MPEG-4?

Niestety brak jest ostatecznych regulacji dotyczących naziemnej telewizji cyfrowej w Polsce i określenia standardów, w których powinna ona nadawać.

Rozważana jest możliwość kodowania sygnału telewizyjnego w nowszym od MPEG-2 standardzie MPEG-4. Pozwoliłoby to na zmieszczenie w naziemnych multipleksach niemal dwukrotnie większej liczby stacji w jednym kanale (8-10 stacji dla MPEG-4, 4-5 standardu MPEG-2), co ułatwiłoby wprowadzenie HDTV – telewizji wysokiej rozdzielczości, która wymaga o wiele szerszych pasm. Taki standard jest wdrażany we Francji. W Niemczech i Wlk. Brytanii pozostano przy MPEG-2.

Obecnie sprzedawane w kraju odbiorniki zawierają dekoder MPEG-2, bo właśnie w takim standardzie jest transmitowany sygnał z nadajników w Polsce. Mimo małej liczby nadajników sprzedano już łącznie ponad 8 tys. odbiorników naziemnej telewizji cyfrowej. Najwięcej, bo ponad 5 tys. sztuk (dane 2005 r.), sprzedano na Podkarpaciu.

Jak odbierać telewizję cyfrową ?

Cyfrową telewizję naziemną można odbierać za pomocą tej samej anteny odbiorczej, która jest używana do odbioru naziemnej telewizji analogowej nadawanej w zakresie

Tablica 1. **Moce nadajników DVB-T w miastach Wielkopolski i w Warszawie**

MULTIPLEKS 1			MULTIPLEKS 2		
Nazwa stacji	Kanał	Maks. moc [kW]	Nazwa stacji	Kanał	Maks. moc [kW]
Poznań	23	50	Poznań	39	50
Kalisz	54	10	Kalisz	29	10
Konin	55	10	Konin	60	10
Piła	51	10	Piła	42	10
Gniezno*	38	10	Gniezno*	56	10
Warszawa	21	5	Warszawa	48	5

* Obecnie nadajnik Gniezno nie istnieje, ale jego obszar jest pokryty zasięgiem innych nadajników

Tablica 2. **Parametry nadajników DVB-T działających w Polsce i nadawane programy TV**

Nazwa stacji	Kanał	Lokalizacja	Moc [kW]	Polaryzacja	Program
RTON Wrocław	28	Żórawina	5,5	H	TVP1, TVP2
RTCN Leżajsk	37	Gieldarowa	2,0	H	TVP1, TVP2, TVP3 Rzeszów
RTON Wisła	38	G.Skrzyczne	1,0	H	TVP1, TVP2, TVP3 Katowice
RTCN Krosno	42	Sucha Góra	18,2	H	TVP1, TVP2, TVP3 Rzeszów, Radio Rzeszów
DVB RTCN W-wa	48	PKiN	1,35	H	TVP1, TVP2, TVP3 Warszawa

UHF, tzn. w kanałach 21÷60. Antena powinna być skierowana w stronę najbliższej telewizyjnej stacji nadawczej dużej mocy, skąd emitowane są obecnie programy ogólnopolskie TVP S.A. Antenę dołącza się do odbiornika DVB-T (przystawki typu *set top box*) połączonego ze zwykłym odbiornikiem TV, najlepiej przez eurozłącze. Część odbiorników DVB-T ma możliwość zasilania wzmacniacza anteny z odbiornika. Cena odbiorników DVB-T w przyszłości będzie spadać i zależeć od wielkości sprzedaży i liczby dostępnych funkcji. Najprostsze kosztują od 300 do 500 zł.

Odbiorniki DVB-T są już produkowane w kraju. Produkty firmy ADB z platformą MHP są z dużym sukcesem sprzedawane na rynkach europejskich i światowych. Odbiorniki DVB-T montowane są też przez firmę Comsat. Ponadto jest kilkunastu importerów sprzętu tego typu.

Podstawowe funkcje odbiornika DVB-T omówiono na przykładzie tunera Comsat 2040.

Na przednim panelu odbiornika zainstalowano wyświetlacz, który pokazuje numer kanału (pamięć 4000 stacji TV i radiowych) a po wyłączeniu aktualny czas. Z tyłu użytkownik znajdzie niezbędne do podłączenia anteny złącze IEC z przejściem do innych urządzeń, modulator UHF, dwa gniazda scart (TV, VCR), wyjścia typu cinch (wideo, audio L i audio P, 0/12 V), cyfrowe współosiowe i RS-232 do zmiany oprogramowania.

Grafikę ekranową opracowano w 5 językach (w tym także po polsku) z podglądem oglądanego programu. Ustawienia podstawowe odbiornika obejmują konfiguracje: sygnałów wyjściowych na złączach scart (CVBS, RGB), wybór systemu telewizji kolorowej (PAL, NTSC), formatu obrazu (4:3, 16:9, LetterBox), standardu modulatora UHF (PAL G, PAL I, PAL K, NTSC M) oraz kanału wyjściowego (21÷69). W ustawieniach systemowych reguluje się czas, ustawia programator czasowy i kod blokady. Przy pomocy timera można ustawić 10 niezależnych zdarzeń z datą i w cyklach: co dzień, co tydzień, co miesiąc. W odbiorniku dostępne są trzy gry: Tetris, Move, Snake. Cyfrowe wyjście audio oraz możliwość wybrania odpowiedniej ścieżki dźwiękowej pozwalają na niektórych kanałach odebrać przestrzenną fonię nadawaną w formacie Dolby Digital. Nowy software do odbiornika pobiera się ze strony internetowej www.comsat.pl i wpisuje z komputera poprzez port RS-232.



Odbiornik DVB-T Comsat 2040





Zdjęcia z ekranu odbiornika DVB-T firmy Comsat

Dobrą koncepcją na czas rozwoju DVB-T jest połączenie odbiornika satelitarnego i naziemnego w jednej obudowie. Jest to tzw. Combo. Można wtedy znacznie zwiększyć liczbę odbieranych programów satelitarnych, naziemnych i radiowych.

Na rynku pojawił się pierwszy telewizor z tunerem DVB-T firmy Thomson 32-calowy, 100 Hz, 32WE910. Jego podstawowe parametry są następujące: płaski kineskop 32 cale , technika 100 Hz High Focus, dźwięk Nicam stereo 2x20 W z systemu dźwięku otaczającego Virtual Dolby Surround, polskie menu. Zaletą tego odbiornika jest też wbudowany tuner TV analogowej.

Co to jest DVB-H?

Na zakończenie kilka słów na temat standardu DVB-H (*Digital Video Broadcast for Handheld*), który jest odmianą standardu telewizji naziemnej dostosowaną do wymagań technicznych urządzeń przenośnych, umożliwiających odbiór telewizji przez telefon komórkowy. W standardzie tym dane poszczególnych kanałów są przesyłane po kolei, w ściśle określonych momentach i wyłączane w pozostałych. Oszczędza się w ten sposób do 90 % energii elektrycznej pobieranej przez tuner. Ponadto standard ten dopuszcza większe szybkości przemieszczania się odbiornika w trakcie odbioru (do 250 km/godz), co będzie umożliwiało odbiór TV w samochodzie lub autobusie. Pierwsze telefony terminale multimedialne oferują już firmy Nokia, Samsung i Simens. Oprócz prowadzenia rozmów telefonicznych będzie dostępna interakcyjna telewizja, informacje i gry.

Jerzy Justat



Prototyp telefonu komórkowego z możliwością odbioru telewizji firmy Siemens

MIKROWIEŻA Z DVD



MCD708 firmy Philips to wysokiej jakości mikrowieża z odtwarzaczem DVD. Dwudrożne kolumny głośnikowe pracują w systemie bas refleks. Wstęgowe głośniki wysokotonowe, zapewniające reprodukcję mocnych basów i czystych wysokich tonów mają obudowy wykonane z drewna palisandrowego. Gniazda głośnikowe są pozłacane. Zastosowany wzmacniacz cyfrowy klasy D ma sprawność 90% większą niż tradycyjne wzmacniacze klasy AB, co umożliwia uzyskanie dużej mocy ze wzmacniaczy o niewielkich rozmiarach. Mikrowieża MCD708 ma podstawę z czterema stożkowymi nóżkami, co zapobiega przenoszeniu drgań z podłoża, powodujących zniekształcenia dźwięku. Mikrowieża odtwarza płyty DVD-Video, DVD+R(W), DivX, (S)VCD, mp3-CD, WMA-CD, CD-R(W) i Picture CD. Przetwornik analogowo-cyfrowy wideo 12 bit/108 MHz i progresywne skanowanie zapewniają ostry obraz o naturalnych kolorach. Mikrowieża odtwarza dźwięk standardu Dolby Digital i DTS, a wyjście cyfrowe audio umożliwia przesłanie fonii do wielokanałowego wzmacniacza kina domowego. Tuner na zakres fal i UKF i Śr ma pamięć 40 stacji. Moc wyjściowa 2x50 W RMS.

P.J.

TELEWIZJA TRÓJWYMIAROWA (1)

Przetwarzanie i używanie trójwymiarowej grafiki (obrazów statycznych, nieruchomych) i trójwymiarowej wizji, czyli obrazów ruchomych zaczyna być bardzo ważne i popularne w wielu dziedzinach życia. Obecnie, obserwuje się silny rozwój tej techniki. Trójwymiarowa telewizja będzie jednym z wyników tego rozwoju.

Prace nad przygotowaniem trójwymiarowych ekranów toczą się od wielu lat. Prowadzone są w wielu ośrodkach. Rozwiązania dla kin są dostępne już od dość dawna. Produkcja filmów trójwymiarowych jest jednak bardzo droga i wymaga specjalizowanego sprzętu. Większość produkcji trójwymiarowej znajduje widzów w wielkich miastach. Naturalnie, filmy trójwymiarowe są tylko jednym z rodzajów treści, jaka może być emitowana w trójwymiarowej telewizji. Ponadto należy zdać sobie sprawę z tego, że atrakcyjność programowa telewizji trójwymiarowej zadecyduje o sukcesie przedsięwzięcia. Konwencjonalne filmy na pewno nie będą odpowiednim materiałem do przedstawiania ich w telewizji trójwymiarowej.
Niezbędne jest zatem przedstawienie nowych korzyści, jakie może nieść ze sobą telewizja trójwymiarowa. Interakcyjność musi być jedną z tych korzyści. Dobrą ilustracją może tu być możliwość wyboru przez użytkownika kierunku, z jakiego chce oglądać poszczególne sceny.
Interakcyjność na tak wysokim poziomie wymaga, aby wszystkie informacje były zawarte w treści wizyjnej. Opis scen zorientowany obiektowo umożliwia dostęp do pojedynczych obiektów. Kompletny opis trójwymiarowy zawartości scen umożliwia dowolny wybór kierunku obserwacji przez użytkownika. Te zasady stanowią kilka głównych celów kodowania MPEG-4.

MPEG-4

Kodowanie MPEG-4 zostało wprowadzone jako standard kodowania obiektów audiowizualnych w roku 1998. Moving Pictures Expert Group (grupa ekspertów zajmująca się kodowanie obrazów ruchomych) jest grupą roboczą w International Organization for Standardization (ISO) – Międzynarodowej Organizacji Normalizacyjnej. We wczesnych latach dziewięćdziesiątych wprowadzono MPEG-1 i MPEG-2 – normy kodowania sygnałów wizyjnych z towarzyszącą fonią, które są używane od kilku lat i stosowane przy nagrywaniu płyt Video CD i DVD oraz w telewizji cyfrowej. MPEG-4 jest wynikiem ostatnich prac międzynarodowej grupy złożonej z naukowców i inżynierów z całego świata. Prace mające na celu rozszerzenie zakresu zastosowań standardu są kontynuowane.
Oprócz telefonii trzeciej generacji (3G, UMTS) kodowanie MPEG-4 będzie stosowane w wielu innych dziedzinach, takich jak telewizja cyfrowa, interakcyjna grafika (obrazy syntetyczne) oraz interakcyjne multimedia, a w tym WWW, dystrybucja i przesyłanie danych audiowizualnych.
Norma MPEG-4 jest nie tylko usprawnieniem poprzednich. Zdefiniowano nowe podejście do kodowania treści słyszalnych i widzialnych. Uzyskano to przez kodowanie obiektów słyszalnych, widzialnych lub audiowizualnych w scenach dwu- lub trójwymiarowych. Kodowanie obiektów jest odniesione do ich oryginałów. Oznacza to, że np. krzesło może być rzeczywistym obiektem przetworzonym przez kamerę lub też syntetycznym modelem stworzonym przez grafikę komputerową. Ponieważ te tak różniące się od siebie procesy mieszczą się w jednej normie MPEG-4, jest to dowodem jej wielkiej uniwersalności.
Z uwagi na mnogość obsługiwanych procesów kodowania i aproksymacji norma MPEG-4 jest często nazywana "skrzynką narzędziową". Regułą MPEG-4 jest bowiem definiowanie tylko sygnału zakodowanego i sposobu jego dekodowania, ale nie określa się sposobu kodowania.

Zastosowanie MPEG-4 w telewizji 3D

W normie MPEG-4 zawarto wiele sposobów opisu treści audiowizualnych dających efekty bliskie oryginałowi. Zwykle wymagają one znacznych nakładów. Na tyle znacznych, że niezbędne jest postawienie pytania, czy takie nakłady są absolutnie niezbędne.
Generowanie treści wizyjnych, tworzenie programu jest wykonywane raz do zastosowań w różnych mediach, takich jak internetowe strony WWW, telewizja cyfrowa, kino, a także oczywiście telewizja trójwymiarowa. W ten sposób, niezbędne jest istnienie pełnego łańcucha mediów cyfrowych. Jest to główna myśl, która przyświeca twórcom rozwoju tej techniki.
MPEG-4 jest w stanie wesprzeć rozwój techniki wyświetlania trójwymiarowego w wielu dziedzinach. Metody opisu scen trójwymiarowych są bliskie konwencjonalnym wyrażeniom stosowanym w trójwymiarowej grafice komputerowej. W podobny sposób są kodowane sceny trójwymiarowe syntetyczne.
W odniesieniu do naturalnych sygnałów wizyjnych, kwestia związana z trzecim wymiarem znajduje odpowiedź zależnie od konkretnego zastosowania. Stosuje się widzenie stereoskopowe, wolny wybór kierunku widzenia lub inne rodzaje obserwacji. Dla pewnych rodzajów obiektów sposoby kodowania już zostały znormalizowane, dotyczy to obrazów konturowych. Taki sposób może być zastosowany w wielu przypadkach w środowiskach trójwymiarowych, w których trzeci wymiar nie musi być zbyt wiernie odtwarzany. Ogólne rozwiązanie tego problemu jest jednak bardzo skomplikowane.

Scenariusz IAVAS

Przedsięwzięcie naukowo-badawcze znane pod nazwą IAVAS (*Interactive Audiovisual Application Systems*), było prowadzone w Instytucie Technik Medialnych Politechniki w Ilmenau. Prace obejmowały pełny łańcuch produkcyjny systemów interakcyjnych, od zapisu i/lub modelowania treści audiowizualnych, jej przechowywania i transmisji, aż po reprodukcję po stronie odbiorczej.
Wyświetlacze używane do odtwarzania po stronie odbiorczej odgrywały bardzo ważną rolę. Użycie wszystkich możliwych urządzeń wyświetlających obraz, oprócz standardowych ekranów telewizyjnych, było też możliwe. Pogrążenie użytkownika w scenerii wirtualnej powinno zwiększać się przez prezentacje wirtualnych scenerii w urządzeniach trójwymiarowych. Ale takie potrzeby powstające podczas

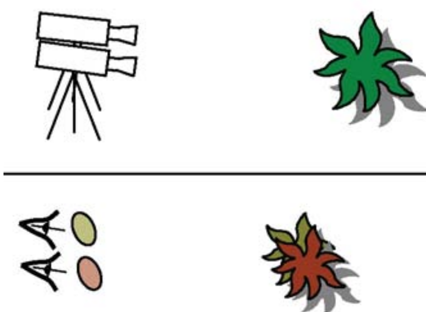
produkcji treści audiowizualnych zawierających informacje obejmujące atrybuty obiektu (np. geometria, wymiary, tekstura) nie znikają. W przypadku niektórych syntetycznych obiektów wizualnych (np. siatki) proces tworzenia jest raczej nieskomplikowanym zadaniem. Takie obiekty syntetyczne mogą być tworzone przy wykorzystaniu oprogramowania używanego do animacji komputerowych lub graficznego oprogramowania inżynierskiego (CAD).
Podczas tworzenia naturalnych obiektów wizyjnych na potrzeby telewizji trójwymiarowej powstaje potrzeba uzyskania wszystkich ich atrybutów, co jest bardzo skomplikowane. Normalnie, naturalne obiekty wizyjne są rejestrowanie przez standardowe kamery telewizyjne. Podczas projekcji obiektów trójwymiarowych (3D) na powierzchnię płaską (dwuwymiarową – 2D) trzeci wymiar jest tracony. Ochrona przed utratą tych danych jest bardzo trudna. Trzeci wymiar obiektu jest niezbędny do jego prezentacji w urządzeniach trójwymiarowych. A także, realizm sceny jest bardziej wyrazisty po uzupełnieniu obrazu o trzeci wymiar. Normalnie sygnał wizyjny nie umożliwia dowolnego wyboru punktu widzenia (perspektywy). Jest wiele powodów przemawiających za potrzebą wzbogacania obrazu trójwymiarowego w środowiskach wirtualnych.

Naturalny trójwymiarowy (3D) sygnał wizyjny

Jest wiele znaczeń terminu "wizja 3D". Szeroki wachlarz znaczeń jest wynikiem wielu różnych zastosowań, wielu pomysłów i wielu sposobów uzyskiwania trzeciego wymiaru podczas transmisji sygnału wizyjnego.

Widzenie trójwymiarowe

Po pierwsze, jest grupa rozwiązań ze wspólną cechą dającą widzowi wrażenie, że ogląda on sceny trójwymiarowe, a nie dwuwymiarowe ruchome obrazki. Normalnie, rozwiązanie polega na stereoskopowej prezentacji niezbędnej dla wywołania odpowiednich wrażeń u widzów. Są też stosowane rozwiązania, w których stosuje się specjalne okulary dla widzów, np. wykorzystujące anaglif lub prostopadłe kierunki polaryzacji. Wszystkie rodzaje okularów rozdzielają obraz na dwa, widziane niezależnie przez lewe i prawe oko (rys. 1)


Rys. 1. Stereoskopowy zapis i widzenie

Stosownie do rodzaju okularów, film może być prezentowany w postaci różnych obrazów dla lewego i prawego oka, np. z wzajemnie prostopadłymi płaszczyznami polaryzacji. Te techniki mogą znaleźć zastosowanie zarówno w kinach, jak i w przypadku prezentacji w warunkach bardziej kameralnych. Naturalnie, używanie okularów jest mało komfortowe. Pozostałe techniki ograniczają pole widzenia do tylko jednego widza. Inne rodzaje ekranów wyświetlają różne obrazy przy obserwacji pod różnymi kątami. Z uwagi na tego typu uzależnienia wrażenia trójwymiarowe mogą być osiągnięte przez tylko niektórych (wybranych) widzów.
Wszystkie te techniki używają konwencjonalnych filmów z dodanymi cechami trójwymiarowymi. Atrakcją filmów trójwymiarowych przedstawianych w trójwymiarowych kinach jest właściwie sam trzeci wymiar. Opowiadana historyjka ma mniejsze znaczenie. Z tego punktu widzenia, kina trójwymiarowe nie odgrywają ważniejszej roli. ■

Cezary Rudnicki

BEZPRZEWODOWE CENTRUM MUZYCZNE

Dzięki urządzeniu Philips WACS 700, w kilku pomieszczeniach można słuchać jednocześnie nagrań z centralnej jednostki. Nie ma przy tym plątaniny przewodów, ponieważ stacje w poszczególnych pokojach łączą się z centralą drogą radiową.

Zestaw muzyczny składa się z jednostki centralnej i od jednej do pięciu stacji, ulokowanych w różnych pomieszczeniach. W centralnej jednostce mieści się twardy dysk o pojemności 40 GB, odtwarzacz płyt kompaktowych, tuner radiowy z RDS, stereofoniczny wzmacniacz, dwa głośniki, nadajnik/odbiornik radiowy do komunikacji ze stacjami oraz zespół zarządzający pracą całego systemu.



Każda stacja ma tuner radiowy z RDS, stereofoniczny wzmacniacz z dwoma głośnikami i podobnie jak centralna jednostka, nadajnik/odbiornik do komunikacji oraz system zarządzający.
Dzięki bezprzewodowemu dwukierunkowemu łączu, przekazuje się z jednostki centralnej do poszczególnych stacji np. nagrania z twardego dysku. Ze stacji można sterować niektórymi funkcjami jednostki centralnej.

Jednostka centralna

Twardy dysk pełni funkcje muzycznego archiwum o pojemność 750 klasycznych płyt CD Audio. Utrwalona na twardym dysku muzyczna biblioteka klasyfikuje utwory według kategorii. I tak: „Lista odtwarzania” (*Playlist*) jest kolekcją ulubionych utworów, „Wykonawcy” (*Artists*) to zbiór utworów uszeregowanych w kolejności alfabetycznej nazwisk wykonawców, „Rodzaje” (*Genres*) klasyfikują utwory według rodzajów muzyki, „Wszyst-

kie utwory" (*All Tracks*) obejmują utwory uszeregowane alfabetycznie według tytułów. Ostatnia kategoria „Utwory nieprzetworzone" (*Raw Tracks*) grupuje utwory w wersji podstawowej, które można poddać kompresji.
Utwory z twardego dysku odtwarza się na kilka sposobów – w kolejności w jakiej są zapisane, przypadkowej albo z powtarzaniem. Na twardy dysk można nagrywać również z zewnętrznego źródła, na przykład fonię z tunera satelitarnego, a także z komputera.
Odtwarzacz CD obsługuje najczęściej spotykane rodzaje płyt kompaktowych o średnicach 12 i 8 cm: CD, CD-R, CD-RW, a także z plikami mp3/WMA. Odtwarzanie może się odbywać w różnych trybach spotykanych w tego rodzaju odtwarzaczach. Utwory z płyt kompaktowych można rejestrować na twardym dysku poddając je kompresji mp3.
W urządzeniu zastosowano cyfrowe wzmacniacze mocy klasy D.
Brzmienie muzyki dobiera się włączając: funkcję *Incredible Surround* – dźwięk przestrzenny, DBB – wzmocnienie basów, a także korektor. Korekcji dźwięku dokonuje się włączając jedną z charakterystyk: Rock, Pop, Jazz, Techno, Classical, albo regulując niezależnie niskie i wysokie tony.
Tuner UKF (FM) z RDSem umożliwia zapamiętanie do 40 stacji.
Jeżeli są zapamiętane stacje radiowe RDS, to nadawane wiadomości mogą być automatycznie włączone także podczas słuchania muzyki, np. z twardego dysku.
„Muzyka podąża za tobą" (*Music follows me*) to funkcja do słuchania muzyki z twardego dysku w pomieszczeniu, w którym znajduje się stacja. Po powrocie do pomieszczenia, gdzie jest jednostka centralna, można łatwo przełączyć ją z powrotem pilotem. Podobna funkcja „Nadawanie muzyki" (*Music broadcast*) polega na odtwarzaniu muzyki z jednostki centralnej w stacji, albo równolegle w obydwu urządzeniach.



DANE TECHNICZNE

Odtwarzacz CD	
Zakres przenoszonych częstotliwości	30 ÷ 18000 Hz (- 3 dB)
Stosunek S/N	> 72 dB
Częstotliwość próbkowania	32, 44,1 48 kHz
Tuner	
Zakres częstotliwości	87,5 ÷ 108 MHz
Liczba stacji w pamięci	40
Wzmacniacz	
Moc wyjściowa (muzyczna)	j. centr. 2 x 40 W, stacja 2x10 W
Zakres częstotliwości	50 ÷ 16000 Hz (-3 dB)
Stosunek S / N	72 dB
Zasilanie	
Napięcie zasilania	230 V AC
Pobór energii Praca/Tryb czuwania (*standby*)/Eco Standby	j. centr. 35 / 18 / 1 W stacja 25 / 14 / 1 W
Gniazda	
Audio we/wy we	j. centr. 4 x cinch stacja 2 x cinch
Wymiary	
(szer. x wys. x dł.)	j. centr. 608 x 303 x 175 mm stacja 360 x 283 x 128 mm
Masa	j. centr. 7,7 kg stacja 4,2 kg

Uzupełniająca funkcją jest *Sleep Timer* regulowany w zakresie od 15 do 120 minut.

Współpraca z komputerem

Jednostka centralna jest dostosowana do współpracy z komputerem. Razem z zestawem jest dostarczana płyta instalacyjna z oprogramowaniem „Menedżer cyfrowych nośników" (*Digital Media Manager*). Dzięki temu oprogramowaniu można z komputera przesyłać do jednostki centralnej pliki muzyczne, a także tworzyć i zmieniać nazwy list i utworów na twardym dysku, redagować informacje o tych utworach.
Jednostka centralna może nie tylko być dołączana bezpośrednio do komputera, lecz także współpracować z domową siecią komputerową, przewodową albo bezprzewodową.

Stacja

Stacja stanowi samodzielne urządzenie zestawu, z odrębnym zasilaniem, ale sprzężone radiowym łączem z jednostką centralną.
Ze stacji można bezpośrednio sterować zasobami muzycznymi zgromadzonymi na twardym dysku jednostki centralnej. Jest też możliwe włączanie funkcji „Muzyka podąża za tobą" i „Nadawanie muzyki".
Niezależnym blokiem funkcjonalnym jednostki jest tuner – odbiornik radiowy UKF i oczywiście stereofoniczny wzmacniacz z głośnikami. Tunery stacji i jednostki centralnej są identyczne, natomiast wzmacniacz stacji ma nieco mniejszą moc.
Stacja ma gniazda wyjściowe Audio do przyłączania dodatkowego urządzenia, np. wzmacniacza. Jest także wyposażona w *Sleep Timer*.
Jednostka centralna i każda stacja, są wyposażone w piloty zdalnego sterowania. Pilot centralnej jednostki może także obsługiwać stacje. Z kolei pilot stacji może obsługiwać większość funkcji jednostki centralnej.

SJ. ■

ELEKTRONICZNA BIBLIOTECZKA



Naukowcy z japońskiego Uniwersytetu Keio zaprezentowali prototyp elektronicznej biblioteczki *BiblioRoll*, która umożliwia przeglądanie książek w wersji cyfrowej. Japoński wynalazek składa się z trzech wyświetlaczy LCD, umieszczonych jeden pod drugim, na niezależnie obracanych modułach. Dzięki takiemu rozmieszczeniu z urządzenia mogą korzystać równocześnie trzy osoby. Ponadto, *BiblioRoll* umożliwia jednemu czytelnikowi przeglądanie poszczególnych kartek e-książki na osobnych wyświetlaczach. Naukowcy planują do 2010 roku zmniejszyć wymiary swojego wynalazku do 15 cm, a także wyposażyć go w e-papier i wyświetlacze OLED.